

UNIVERSITÉ DE PARIS

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Année 1899-1900

N° 15

LES
QUINQUINAS
DE CULTURE

THÈSE

Pour l'obtention du Diplôme de Docteur de l'Université de Paris
(PHARMACIE)

Présentée et soutenue le 7 juillet 1900

PAR

M. REIMERS,

Pharmacien de l'École de Pharmacie de Copenhague.

JURY

MM. GUIGNARD, président,
PERROT, chargé de cours.
RADAIS, agrégé.

PARIS

SOCIÉTÉ D'ÉDITIONS SCIENTIFIQUES

PLACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

4, Rue Antoine-Dubois, 4

1900

A LA MÉMOIRE
DU PROFESSEUR G. PLANCHON,
mon vénéré et regretté Maître.

A

MONSIEUR LE PROFESSEUR GUIGNARD,

DIRECTEUR DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE,
MEMBRE DE L'INSTITUT.



A MES PARENTS

UNIVERSITÉ DE PARIS

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Année 1899-1900

N° 15

LES
QUINQUINAS
DE CULTURE

THÈSE

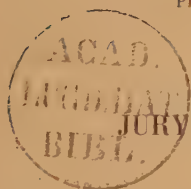
Pour l'obtention du Diplôme de Docteur de l'Université de Paris
(PHARMACIE)

Présentée et soutenue le juillet 1900

PAR

M. REIMERS,

Pharmacien de l'École de Pharmacie de Copenhague.



{ MM. GUIGNARD, président,
PERROT, chargé de cours.
RADAIS, agrégé.

PARIS

SOCIÉTÉ D'ÉDITIONS SCIENTIFIQUES

PLACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

4, Rue Antoine - Dubois, 4

1900

PERSONNEL DE l'Ecole supérieure de Pharmacie de Paris

ADMINISTRATION

MM. GUIGNARD, Directeur, Membre de l'Institut, ,  I.
MOISSAN, Assesseur, Membre de l'Institut, O ,  I.
É. MADOUÏÉ, Secrétaire,  I.

PROFESSEURS

MM. JUNGFLEISCH,  ,  I.....	Chimie organique.
LE ROUX, O  ,  I.....	Physique.
BOUCHARDAT,  ,  I.....	Hydrologie et Minéralogie.
PRUNIER,  I.....	Pharmacie chimique.
MOISSAN, Membre de l'Institut, O  ,  I.....	Chimie minérale.
GUIGNARD, Membre de l'Institut,  ,  I.....	Botanique générale.
VILLIERS-MORIAMÉ,  I.....	Chimie analytique.
BOURQUELOT,  I.....	Pharmacie galénique.
GAUTIER,  A.....	Toxicologie.
PERROT, chargé de cours  A.	Cryptogamie.
N.....	Matière médicale.
N.....	Zoologie.

Directeur et professeur honoraire: M. CHATIN, Membre de l'Institut, O ,  I.
Professeurs honoraires: MM. BERTHELOT, Membre de l'Institut, G. C. ,  I.
MARCHAND,  I. RICHE, O ,  I.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. BERTHELOT,  A.	MM. MOUREU.
OUVRARD,  I.	COUTIÈRE.
RADAIS,  A.	GRIMBERT.
LEBEAU,  I.	PERROT,  A.

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. GUERBET,	Chimie générale.
LEXTREIT,  I	Chimie analytique.
GUÉRIN,  A.....	Micrographie.
QUESNEVILLE,  I	Physique.
LUTZ.....	Microbiologie.

Chef du Laboratoire des examens pratiques: M. CHASTAING,  I.

Bibliothécaire: M. DORVEAUX,  I

INTRODUCTION

Les premiers efforts, en vue d'une culture rationnelle des Cinchonas, furent faits il y a environ 50 ans, mais c'est depuis 33 ans seulement que l'écorce cultivée est envoyée dans le commerce. Dans les vingt premières années consacrées aux essais, les résultats obtenus ont été plutôt médiocres, dans le pays même qui tient maintenant le premier rang sur les marchés européens. Aujourd'hui, cette culture a pris une telle extension, que les écorces cultivées sont presque exclusivement employées pour les préparations pharmaceutiques et la fabrication de la quinine.

L'étude des quinquinas sauvages qui constituait autrefois le plus important chapitre de la *Matière Médicale*, est presque complètement abandonnée. Nous y aurons recours cependant pour établir des comparaisons avec les quinquinas cultivés. C'est qu'en effet, la première question qui s'est posée à l'esprit des quinologistes, a été de savoir si les caractères macroscopiques ou microscopiques observés dans les espèces sauvages existaient également chez les échantillons fournis par les plantations, dans des milieux de culture de conditions différentes.

De tout temps il fut mis hors de doute que la quantité d'alca-

loïdes était supérieure dans les quinquinas cultivés et l'on pouvait supposer que ces changements dans la composition devaient être corrélatifs de changements dans la structure.

Résoudre cette question a été l'objet de notre travail.

Pour une solution précise, il importait de reprendre la question dès son point de départ et de l'étudier méthodiquement sur un grand nombre d'échantillons authentiques. Tous les échantillons de l'Ecole Supérieure de Pharmacie de Paris, où les quinquinas sauvages notamment sont très nombreux et surtout d'origine authentique, nous ont été précieux. Nous nous sommes procuré, en outre, des échantillons à Montpellier, Leiden, Amsterdam, Haarlem, Kew et aux plantations gouvernementales de Java. Enfin, notre travail, une fois presque terminé, nous avons eu la chance de pouvoir vérifier nos observations sur les échantillons envoyés cette année même à l'Exposition universelle de Paris.

Nos travaux reposent donc sur des données suffisamment grandes et présentant des caractères d'authenticité assez sérieux pour que nous puissions avancer des conclusions probablement définitives.

Pour la comparaison détaillée, nous nous sommes borné simplement à deux espèces bien limitées, le *Cinchona calisaya* WEDD et le *C. succirubra* PAVON. De ces recherches seules nous gardons environ 1,000 préparations microscopiques; nous ne pouvions prétendre à pousser plus loin notre travail. Sur quelques échantillons nous avons cependant observé les écorces sauvages authentiques qui correspondaient à nos espèces cultivées. Toutefois, l'étude comparée des deux importantes espèces précitées nous paraît bien suffisante pour qu'on puisse en tirer des conclusions générales au point de vue de la disparition ou de l'apparition des caractères chez les quinquinas cultivés, en général.

Différents auteurs se sont occupés de cette question, mais

leurs conclusions sont diverses. Nous citerons MM. OUDEMANS (1) et WILBUSCHEWITSCH (2) qui ont trouvé les mêmes caractères dans les écorces cultivées et dans les écorces sauvages. M. PARFENOW (3), au contraire, y a trouvé des différences. C'est ainsi qu'il prétend n'avoir pas trouvé de cellules scléreuses chez le *C. lancifolia* MET. Comme le pense M. WILBUSCHEWITSCH, M. PARFENOW a dû observer des écorces mal déterminées.

Tout récemment, M. CHARPENTIER (4) a admis déjà qu'il n'y avait aucune différence entre les deux écorces. Mais il ne nous semble pas avoir donné de preuves à l'appui de sa conclusion.

En général, les auteurs n'ont travaillé qu'incidemment, en étudiant les quinquinas sauvages. De plus, ils ont eu affaire à des échantillons fournis par une culture ne faisant que de naître et dont, par conséquent, les résultats ne pouvaient être définitivement acquis.

Actuellement, cette culture est près d'arriver à son plus haut perfectionnement ; quelques points de détails restent seulement à élucider. Les espèces cultivées sont réduites à un très petit nombre, toutes les autres ont disparu des plantations. Le moment est donc venu de donner un aperçu de tout ce qui a été fait et des résultats obtenus.

Avant d'étudier quel changement la culture avait pu introduire, il était indispensable de bien connaître quelles espèces on cultivait, quelle était leur provenance et quelle méthode de culture leur était appliquée. Nous nous sommes aperçus que les Traités de Matière médicale, en ce qui concerne l'étude des quinquinas cultivés, avaient cessé d'être précis. Aucun ne

(1) *Jahresbericht der Pharm.* 1871, (V). p. 62.

(2) WILBUSCHEWITSCH : *Hist. und chem. Unters. der gelben u. rothen Chinarinden der Dorpater Sammlung.* 1889, p. 51.

(3) PARFENOW : *Die braunen americ. Chinarinden der Dorparter pharm. Samlung.* 1885, p. 59.

(4) CHARPENTIER : *Etude anatomique et microchimique des quinquinas de culture,* 1900, p. 22.

donne une idée exacte de la manière de cultiver. Nous avons donc repris toute la question, depuis l'introduction des *Cinchonas* en Asie.

Nous avons divisé notre travail en deux parties.

La première, toute de bibliographie, est consacrée à l'histoire de l'introduction dans les différents pays, et à l'exposé de toutes nos connaissances sur les méthodes de culture. La seconde partie comporte l'étude de toutes les espèces qui ont été ou sont encore cultivées.

Dans la présente étude, l'auteur n'est indiqué qu'une seule fois, à côté de l'espèce qu'il a dénommée. Quand cette espèce se trouve mentionnée par la suite, la citation du même auteur s'y trouve par là même impliquée.

Pour les reproductions de nos coupes, nous avons choisi la photomicrographie; les clichés ont été ensuite reproduits en simili-gravure. Le procédé est assez nouveau en Matière Médicale, mais nous croyons pouvoir lui promettre un grand avenir. Avec de bonnes coupes et une double coloration bien conduite, on peut arriver à d'excellents résultats. Nous avons dû, malheureusement, nous restreindre un peu, n'ayant pas à notre disposition un appareil assez grand.

Pour rendre plus facile une comparaison des coupes entre elles, nous avons employé partout le même agrandissement (1/13), sauf pour le *C. Calisaya* (1/12). Nous avons autant que possible, choisi nos coupes parmi les échantillons reçus des plantations gouvernementales de Java.

Nous avons grand plaisir à rendre hommage à l'obligeance de plusieurs personnes notables à qui nous nous sommes adressé pour avoir des échantillons. Nous citerons ici :

M. le directeur du Royal Botanic Garden, Kew,
— Koloniaal Museum, Haarlem,
— Jardin botanique d'Amsterdam,

M. le professeur L. PLANCHON à l'Ecole Supérieure de Pharm.
de Montpellier,

— D^r WYSMANN, Rijks Universitet, Leiden.

M. ALMADA NEGREIROS, directeur du pavillon colonial du
Portugal à l'Exposition.

Nous prions tous nos aimables correspondants de vouloir bien
accepter ici l'expression de notre profonde reconnaissance.

Tout spécialement nous adressons nos remerciements à
M. P. VAN LEERSUM, directeur des plantations gouvernementales
de Cinchonas à Java, qui nous a envoyé une magnifique collec-
tion d'écorces de toutes les espèces de ce pays. C'est grâce à lui
que nous avons été à même de donner les descriptions complètes
de toutes ces écorces.

Ce travail a été commencé sous les auspices et sur la recom-
mandation du professeur G. PLANCHON ; une fatalité cruelle a
voulu qu'il ne soit plus là pour le voir achevé. Il nous a porté
toujours un bien grand intérêt et pendant tout le temps que
nous avons travaillé avec lui nous avons pu admirer sa grande
science et son noble caractère. Nous ne pouvons donner une
meilleure expression de nos sentiments qu'en dédiant ce pre-
mier ouvrage à la mémoire de notre vénéré et regretté Maître.

Nous devons encore remercier :

M. le professeur L. GUIGNARD, pour l'honneur qu'il nous fait
en acceptant la présidence de notre thèse.

M. le D^r DORVEAUX, l'érudit bibliothécaire de l'Ecole Supé-
rieure de Pharmacie, pour l'intérêt qu'il nous a témoigné, et la
grande complaisance avec laquelle il s'est mis à notre disposi-
tion pendant nos recherches bibliographiques.

M. A. GORIS, notre ami, pour les conseils qu'il nous a donnés
dans différentes circonstances.

Paris, juin 1900.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I

L'INTRODUCTION ET L'ACCLIMATATION DANS LES DIFFÉRENTS PAYS.

C'est à LA CONDAMINE que revient l'honneur de la première tentative d'introduction de Cinchonas, dans un autre pays que leur pays d'origine. Lors de son voyage sur l'Amazone, en 1737, il a en effet, essayé de transporter des Cinchonas vivants en Europe ; un accident, survenu en route, fit échouer son projet. Avec des graines qu'il avait emportées en même temps, il eut l'intention d'en tenter la culture à la Guyane ; mais ses essais furent infructueux.

Les premières plantes de Cinchonas, vues en Europe, provenaient de graines recueillies par M. WEDDELL, pendant son premier voyage en Bolivie, en 1845-47. Elles furent cultivées au Jardin des plantes de Paris. C'est avec ces plantes que furent faites les premières tentatives sérieuses de culture.

Pour conserver à l'humanité le précieux médicament qu'est l'écorce de quinquina, il était devenu nécessaire d'acclimater cette plante dans d'autres pays, où une culture régulière pouvait être faite. Le mode de culture des indigènes de l'Amé-

rique du Sud était tellement insouciant et si peu prévoyant, qu'on pouvait craindre la disparition, à brève échéance, des meilleures espèces de quinquina. ULLOA (1), en 1735, avait invité le gouvernement à mettre un terme à cette destruction, par des mesures législatives. En 1738, LA CONDAMINE (2), s'élevait également contre la destruction des Cinchonas qu'il avait remarqués dans les forêts de Loxa. Un certain temps après, RUIZ protestait contre la manière de récolte qui consistait à enlever l'écorce des arbres qu'on laissait pourrir ensuite. Beaucoup d'autres voyageurs ont émis une opinion semblable. Mais aucune mesure sérieuse ne fut prise.

PEREIRA (3) recommande la culture, car, sans cette précaution, il n'aurait pas fallu s'étonner de voir les écorces, au bout d'un certain temps, disparaître du commerce,

STEVENSON (4), émet l'avis que, si les gouvernements de l'Amérique du Sud n'apportent aucun soin à la conservation de l'arbre à quinquina, il ne soit à craindre que ce produit, si utile, ne disparût complètement, par la suite, de la surface du globe.

M. WEDDELL dit, dans son voyage au nord de la Bolivie :
« Il suffit, évidemment, d'un seul fait pour montrer la diminu-
» tion constamment progressive des arbres à quinquina ; autre-
» fois, on en rencontrait partout aux environs des lieux habités
» de la région, tandis qu'aujourd'hui, pour trouver un arbre
» de quelques décimètres de diamètre, il faut, en général,
» voyager plusieurs journées au sein des forêts. Or, à moins
» que ces forêts ne soient immenses, ce qui n'est pas, ou que

(1) ULLOA : « Notitias secretas », p. 572 (1735).

(2) LA CONDAMINE : « Sur l'Arbre de Quinquina » dans les *Mémoires de l'Académie royale des sciences de Paris* (1738), IV, p. 226-243.

(3) PEREIRA : « The elements of mat. med. and therapeutics, 3^e édition vol. II. part. II, p. 70-113, London (1857). »

(4) STEVENSON : « Narrative of twenty years Résidence in South America II, p. 60. »

» les arbres abattus soient remplacés par d'autres, ce qui, par
» malheur, n'a lieu que très rarement, comment une exploita-
» tion conduite comme celle dont j'ai parlé pourrait-elle trou-
» ver à s'alimenter indéfiniment. »

Dans son « Histoire naturelle des Quinquinas » M. WEDDELL (1)
dit :

« En définitive, deux moyens seuls me paraissent capables
» d'être employés pour obvier à la disparition trop rapide des
» arbres à quinquina : l'un, est de limiter l'exportation à un
» chiffre proportionné à la puissance productrice des forêts ; le
» second, est d'en faire l'objet d'une culture régulière. »

La commission de l'Académie des sciences (Institut de France),
qui avait été chargée de faire un rapport à l'Académie sur l'ou-
vrage de M. WEDDELL recommande aux gouvernements de ten-
ter l'acclimatation (2) « car quoiqu'on n'ait pas de données pré-
» cises sur le nombre d'années dont l'arbre a besoin pour que
» l'écorce ait toute sa perfection et que le rendement atteigne
» le maximum, on peut calculer sur une assez longue durée,
» et les gains sont trop incertains et trop éloignés pour enga-
» ger l'industrie particulière dans de pareilles tentatives ».

En Angleterre et en Hollande, il y eut des hommes qui com-
prirent l'importance de cette culture.

En Angleterre, parmi plusieurs savants, c'était surtout le
Dr J. FORBES ROYLE, qui s'intéressait à ce sujet et y insistait
même régulièrement dans ses rapports sur les produits des
Indes.

En Hollande, des savants s'en occupèrent et engagèrent, pen-
dant plusieurs années, le gouvernement hollandais à tenter
l'introduction de la culture des Cinchonas dans l'île de Java.
C'est au gouvernement de ce pays que revient l'honneur d'avoir

(1) WEDDELL. Histoire naturelle des Quinquinas, p. 13.

(2) WEDDELL. *Loc. cit.*, p. II.

fait les premiers essais sérieux, essais qui ont été couronnés d'un tel succès, qu'aujourd'hui, c'est Java qui envoie la plus grande quantité d'écorce au marché européen. Cependant le gouvernement britannique ne tardait pas à suivre l'exemple donné, et le résultat a été presque aussi heureux.

Indes Néerlandaises.

C'est en 1830 que l'on commença à penser à introduire les Cinchonas à Java. Le D^r P. W. KORTHALS fut le premier qui le proposa. Après lui, plusieurs savants se sont occupés de cette question; ainsi 1837 D^r FRITZE, 1838 G.-J. MULDER, 1839 G. VROLIK, 1846 F.-A.-W. MIQUEL, 1848 FROMBERG; mais, c'est seulement en 1852 que cette entreprise reçut un commencement d'exécution.

C'est, en effet, au mois d'avril 1852 que la première vraie plante de *Cinchona*, un *calisaya* est arrivée à Java. Cette plante qui venait de MM. THIBAUT et KETEELEER de Paris, provenait des graines rapportées en France par M. WEDDELL; elle fut plantée dans la fraisière du gouverneur général à Tjibodas, sur la pente du mont Gedeh et fournit par boutures un grand nombre de jeunes sujets.

Pour obtenir les autres bonnes espèces, le ministre des colonies de cette époque M. C.-F. PAHUD, offrit à M. JUNGHUHN, la mission d'aller recueillir des spécimens dans l'Amérique du Sud. Mais celui-ci proposa M. HASSKARL, qui partit en décembre 1852.

Au commencement de mai 1853, il partit de Lima, atteignit les Cordillères et, de là, descendit dans les parties plus basses du Pérou. Près d'Uchubamba, il trouva des *C. calisaya* vrais, en grande quantité. A deux reprises il envoya de cette variété, et de beaucoup d'autres, des jeunes plantes et des graines. Les plantes

furent, par méprise, renvoyées de Panama à Lima, où elles arrivèrent-mortes. Les graines cependant parvinrent en bon état en Hollande, et furent en partie expédiées à Java où M. TEYS-MANN, directeur du Jardin botanique de Buitenzorg, les fit germer ; il fit plus tard transporter les jeunes plantes à Tjibodas. L'autre partie des graines fut donnée aux Jardins botaniques d'Amsterdam et des diverses universités néerlandaises où, depuis, les Cinchonas furent cultivés. A la fin de septembre 1853, M. HASSKARL arriva à Cuzco, puis se rendit à Sandia, où il reçut des communications sur les particularités des Cinchonas par les cascarilleros les plus expérimentés. Il gagna ensuite le Chili et voulait aller en Bolivie, mais la guerre de ce pays avec le Pérou l'en empêcha. Il revint donc à Sandia où il reçut 400 jeunes plantes de *C. calisaya*, qu'on lui apportait de l'intérieur de la Bolivie. Cette fois il accompagna lui-même ses plantes et arriva après de nombreuses difficultés à Batavia le 13 décembre 1854. Les plantes furent envoyées à Buitenzorg où M. HASSKARL fut ensuite chargé de la direction de la culture des Cinchonas.

Outre les plantes mentionnées jusqu'ici, la Hollande pouvait disposer de pieds obtenus par la germination des graines envoyées du Pérou et des graines envoyées de la Nouvelle-Grenade, par M. le docteur KARSTEN. A ces ressources vinrent ultérieurement se joindre les plantes de *C. calisaya* remises en 1852 et les plantes de *C. pubescens* V. remises en 1854 et 1855, par M. J.-A. WILLINK WZN, d'Amsterdam, et plus tard encore, les plantes provenant des plantations des Indes britanniques.

Les premières plantations furent installées à Tjibodas, sur le versant septentrional de la chaîne volcanique qui traverse Java, de l'Est à l'Ouest, à 4,700 pieds (1,500 m.) au-dessus du niveau de la mer, à Tjipannas, qui est à un demi-mille au-dessous de Tjibodas, à 4,400 pieds au-dessus de la mer. Une autre plantation fut établie à Tjinjiroean, sur le mont Malabar. Mais

la culture n'eut pas de succès, parce que les jeunes plantes étaient trop exposées au soleil, la couche de terre végétale trop peu profonde et la température trop élevée; au bout de dix-huit mois, il n'y avait à Java que 300 plantes de *Cinchonas* qui ne donnaient pas grand espoir.

Plusieurs envois de plantes provenant des graines de HASSKARL restées en Hollande furent faits, dont l'un sous la direction de M. JUNGHUHN qui arriva en décembre 1853 avec 139 plantes, lesquelles furent installées à Tjinjiroean. En six mois, 76 périrent.

A ce moment, M. HASSKARL fut obligé, par suite de maladie, de demander un congé, et M. JUNGHUHN fut chargé de la direction. M. le docteur I. E. DE VRIJ qui, pendant sa longue vie, a rendu de si grands services à l'étude des quinquinas, fut en même temps envoyé à Java comme chimiste, chargé spécialement d'analyser les écorces de quinquina.

D'après les états officiels du 20 juin 1856, le nombre de plantes vivantes de *Cinchonas* était de 254 et comprenait :

- 99 *Cinch. calisaya* WEDD.
- 140 — *Pahudiana* HOW.
- 7 — *lanceolata* R. et P.
- 4 — *succirubra* (d'après JUNGHUHN; en vérité,
C. caloptera MIQ.).
- 3 — *lancifolia* MUT.
- 1 — *pubescens* VAHL.

En outre, 1,650 jeunes boutures, dont toutefois, la plus grande partie était dépourvue de racines.

JUNGHUHN établit successivement, sur le Mont Malabar comme sur le versant méridional du Gedeh, plusieurs plantations et installa, à Tjinjiroean, des pépinières pour la multiplication par boutures. Le succès se fit attendre; cependant, en juin 1857, quelques *Cinchonas* commencèrent à fleurir, sans toutefois donner des graines; c'est seulement en juin 1858, que les arbres fournirent les premières graines.

Le système de M. JUNGHUHN, qui consistait à planter les jeunes Cinchonas sous l'ombre épaisse des forêts, et sa manière de propagation et multiplication des Cinchonas ne devaient pas amener une prompte réussite. Les difficultés déjà grandes, furent augmentées par le doute qui commença à planer sur la valeur des espèces, et que les analyses ultérieures n'ont fait que confirmer. En effet, des 1,131,810 plantes qui étaient à Java vers la fin de 1863, 1,139,148 appartenaient à l'espèce *Pahudiana* qui ne contenait presque pas de quinine et peu d'alcaloïdes (en moyenne 0,2 0/0 de quinine et 1,6 0/0 d'alc.)

Toutes ces plantes étaient réparties en onze plantations dont six survécurent; on en ajouta plus tard deux nouvelles, de sorte que le nombre actuel des plantations gouvernementales est de huit.

Elles sont :

Lembang	1.251 ^m	Geb. Tangkoeban	Prahoë.
Nagrak	1.625	—	—
Tirtasari	1.530	—	Malabar.
Tjinjiroean	1.566	—	—
Tjibeureum	1.560	—	—
Tjibitoeng	1.527	—	Wajang.
Rioeng Goenoeng	1.625	—	Tiloe.
Kawah Tjiwidei	1.950	—	Kendeng Patoeha.

Après la mort de M. JUNGHUHN, survenue le 24 avril 1864, le système suivi à Java depuis 1836, pour la plantation et la multiplication des Cinchonas, fut modifié de manière à se rapprocher du système suivi dans les Indes britanniques par M. MAC IVOR.

Le successeur de JUNGHUHN fut M. K.-W. VAN GORKOM qui, tout de suite, changea le mode de traitement des quinquinas. A partir du mois d'avril 1864, les plantations existantes ont été un peu plus espacées et les nouvelles plantations ont été

établies dans un terrain moins couvert. L'élaguage d'un grand nombre d'arbres, nécessaire pour faciliter l'accès de l'air et de la lumière, demanda beaucoup d'efforts et de travail, mais par contre, eut les meilleurs résultats. Les avantages se manifestèrent immédiatement par un développement vigoureux des jeunes sujets.

La multiplication par les moyens artificiels n'avait pas été, jusqu'ici, beaucoup employée, malgré l'existence de serres d'élevages établies par JUNGHUHN au début. VAN GORKOM en fit construire un certain nombre et employa les moyens artificiels sur une large échelle, pour propager surtout les bonnes espèces; la propagation de *C. Pahudiana* avait déjà été arrêtée.

En mai 1865, les plantations de Java recevaient, des Indes britanniques, quelques plantes de *C. Condaminea* HUMB. et BONPL. (*officinalis* L.), et à la fin de l'année, il existait à Java 187 plantes de cette espèce, dont 12 en pleine terre. En même temps, on recevait de Ceylan, des graines de cette même espèce, en échange de graines de *C. calisaya*. L'année suivante, à la suite d'un nouvel échange avec les plantations anglaises, de la province de Madras et de l'île de Ceylan, on fut en possession de graines de *C. officinalis* et *C. succirubra* PAV.; les premières plantes de cette dernière espèce furent introduites à Java en 1862.

Le nombre de plantes était maintenant bien augmenté; le rapport du deuxième trimestre 1867, donne le chiffre de 417,081, dont 89,925 en pleine terre; mais ici les *C. Pahudiana* ne sont pas comptés. La culture comprenait maintenant sept espèces; *C. calisaya*, dont il y avait au moins trois variétés. *C. succirubra*, *lancifolia*, *officinalis*, *micrantha* R. et P., *Pahudiana* et *lanceolata*.

Les premiers alcaloïdes préparés par DE VRIJ avec des écorces de Java, furent offerts le 16 mars 1859, au gouverneur général PAHUD. Mais, c'est seulement en 1870, 18 ans après le premier essai de culture, que l'on put envoyer en Hollande une

récolte de quelque importance (9 ballots). La quantité d'écorce mise en vente, provenant de Java, augmenta rapidement. Ainsi, en 1876, elle fut de 84,753 1/2 kilog. et en 1880 de 199,082 1/2 kilog., en 1886 de 6,173,608 1/2 kilog., en 1895 de 7,595,558 1/2 kilog. en 1899 de 11,409,800 1/2 kilog.

Ce ne fut pas seulement la quantité d'écorce qui fut augmentée, mais aussi la qualité, au point de vue de la richesse en alcaloïdes et surtout en quinine. Ce résultat était dû à l'acquisition de graines du *C. Ledgeriana* MOENS. L'envoi de ces graines, en 1865, a eu, en effet, la plus grande importance pour les Indes.

M. CHARLES LEDGER, qui avait vécu pendant de longues années dans l'Amérique du Sud, avait fait collectionner par son domestique MANUEL INCRA MAMANI, des graines d'une espèce que celui-ci jugeait être des meilleures. Quand LEDGER retourna dans le Pérou, en 1865, MANUEL tenait prêtes les graines de 50 arbres environ, qu'il avait collectionnées dans la province bolivienne Caupolican, probablement sur les bords de la Rio Mamoré. Les graines furent envoyées à M. GEORGES LEDGER, à Londres, qui tâcha en vain de les vendre. Il les offrit alors au gouvernement hollandais, qui, sur la recommandation de M. le Prof^r MIQUEL, en acheta une petite partie. Ces graines furent envoyées à M. VAN GORKOM, qui réussit à en tirer 20,000 plantes.

Les premières réussites avec les Cinchonas, à Java, éveillèrent l'attention de plusieurs Consuls néerlandais dans le sud d'Amérique; et, notamment, de M. C.-H. SCHUHKRAFT, consul à La Paz, en Bolivie, qui envoya à plusieurs reprises des graines de Cinchonas, à Java : en 1864-1868 (graines de *calisaya* de Charabamba, dans la province Jungas), 1873 (graines provenant de Mapiri, en Bolivie), 1877, graines de *C. Josephiana* WEDD. Comme il eut soin, surtout au début, de joindre aux graines plusieurs parties desséchées des arbres, d'où provenaient les

graines, M. le Prof^r MIQUEL a pu les déterminer comme appartenant à *Cinchona calisaya* var. *vera*, var. *morada* et *C. Josephiana*.

Les plantes tirées des graines envoyées en 1880, fleurissaient en 1885 et paraissaient se rapprocher d'espèces très différentes; ainsi quelques-unes de *C. Josephiana*, d'autres de *C. Ledgeriana*, mais elles étaient, en général, inférieures.

En mai 1881, de nouvelles graines ont été reçues de M. SCHUHKRAFT; on en tirait :

5.500 pièces *fijnste calisaya* van Mapiri.

6.200 — *fijne calisaya* —

270 — *cocola*

260 — *calisaya* van Inquisivi.

1.400 — *Zamba merada*.

3.700 — *Duras-milo*.

Les analyses, faites en 1892, de M. P. VAN LEERSUM, rendirent évidente l'infériorité de ces espèces, dont quelques spécimens sont encore conservés dans la plantation Tjinjiroean.

La même année, on reçut des Indes britanniques des graines de *C. pubescens* How., un hybride entre *C. succirubra* et *C. officinalis*, qui était cultivé en grande quantité dans les plantations anglaises.

Toutes ces plantes mentionnées jusqu'ici formaient le fond principal de la culture hollandaise. Cependant, plus tard et à plusieurs reprises, des échanges eurent lieu avec les Indes britanniques ou avec Ceylan; mais de nouvelles espèces n'ont pas été introduites.

Comme les analyses de *C. Ledgeriana* avaient montré sa grande supériorité au point de vue de la richesse en quinine, c'était tout naturel de cultiver surtout cette espèce pour la fabrication de la quinine, tandis que *C. succirubra* et *C. officinalis* pouvaient être conservés comme donnant une bonne écorce pharmaceuti-

que. Mais les autres espèces étant inférieures devaient disparaître.

Déjà en 1883, on avait travaillé beaucoup à arracher les espèces inférieures pour faire place à de jeunes plantes de qualité supérieure. On a continué dans cette voie et actuellement, toutes ces espèces inférieures cultivées au début, sont exclues du commerce mais sont gardées dans les plantations en petit nombre à titre de curiosités botaniques.

En 1879, on fit des essais de fructification artificielle pour obtenir des hybrides. On réussit pleinement et peu après on obtenait des hybrides de :

- C. micrantha* × *C. cal. Javanica*
- C. micrantha* × *C. cal. Schuhkraft*
- C. succirubra* × *C. cal. Javanica*
- C. Ledgeriana* × *C. succirubra*
- C. Ledgeriana* × *C. officinalis*
- C. officinalis* × *C. succirubra*
- C. Pahudiana* × *C. succirubra*

En général, tous ces hybrides tiennent la moyenne, quant à leur forme de feuilles, entre les deux parents.

Il n'y a qu'un de ces hybrides qui eut une importance pour la plantation, c'est celui tiré des graines de l'arbre N° 23 de *C. Ledgeriana*, fructifié par un *C. succirubra*. Ces plantes avaient comme grand avantage leur force de croissance, qu'on trouve toujours plus ou moins chez les hybrides, une grande quantité de quinine (10,3 0/0 et en outre quinidine et cinchonidine) et enfin la propriété de se bien porter sur les places qui avaient antérieurement servi à des cultures de quinquina, et où les types de *C. Ledgeriana* ne faisaient que languir. Ce sont donc ces hybrides qui, avec les *C. succirubra* et *C. Ledgeriana* sont surtout cultivés à Java ; le *C. officinalis* s'y rencontre pourtant encore mais en petite quantité. Ce ne sont que les arbres de *C. Ledgeriana*, qui

contiennent au-dessus de 10 0/0 de quinine dans l'écorce du tronc, qui servent à la propagation.

Pour faire ressortir cette transformation, nous ajoutons ci-contre le tableau des variétés de Cinchonas cultivées dans les plantations gouvernementales de Java en 1880, 1890 et 1899.

Au commencement de l'année 1880, en pleine terre (1) :

<i>C. Ledgeriana</i>	422.220
<i>C. cal.</i> et <i>C. Hassk.</i>	683.770
<i>C. succ.</i> et <i>C. calopt.</i> ...	233.900
<i>C. officinalis</i>	400.000
<i>C. lancifolia</i>	20.900
<i>C. micrantha</i>	260
Total.....	1.761.050
En pépinières.....	430.000
Total.....	<u>2.191.050</u>

Au commencement de 1890, en pleine terre (2) :

<i>C. Ledgeriana</i>	1.720.000
<i>C. cal.</i> et <i>C. Hassk.</i>	2.900
<i>C. succ.</i> et <i>C. calopt.</i> ...	620.000
<i>C. officinalis</i>	66.500
<i>C. lancif.</i> et <i>C. Pitayens.</i>	1.000
	2.410.400
En pépinières.....	811.000
Total.....	<u>3.221.400</u>

(1) Bericht omtrent de Gouv. Kina-Onderneming over het 1^{ste} kwartaal 1880.

(2) Bericht omtrent de Gouv. Kina-Onderneming over het 1^{ste} kwartaal 1890.

A la fin de 1899, en pleine terre (1) :

<i>C. Ledgeriana</i>	1.561.000
<i>C. succirubra</i>	490.000
Hybrides <i>C. C. L.</i> $\times$ <i>C. S.</i>	468.000
<i>C. officinalis</i>	48.000
	2.567.000
En pépinières <i>C. Ledg.</i>	1.415.000
<i>C. succ...</i>	267.000
Hybrides <i>C. C. L.</i> $\times$ <i>C. S.</i>	25.000
Total.....	4.274.000

A M. K. VAN GORKOM succéda, dans la direction des plantations. M. I.-C. BERNELOT MOENS qui a grandement contribué, par ses nombreuses analyses et ses observations minutieuses, à l'étude des quinquinas. Au début de 1883, il eut pour successeur M. R. VAN ROMUNDE auquel fut adjoint un « adjunct directeur » M. A.-S. MAAS GEESTERANUS que remplaça en 1884 M. P. VAN LEERSUM. En 1892, ce dernier fut nommé directeur en remplacement de M. VAN ROMUNDE, et dans les dernières années, il lui a été adjoint M. le docteur I. P. LOTSY, phytophysiologiste.

Un changement va avoir lieu dans les plantations gouvernementales. Elles seront aménagées en une sorte de champ d'expérience, dont les cultivateurs particuliers pourront tirer avantage. Déjà en 1898, on a commencé le déboisement des plantations à Lembang, Nagrak, Rioeng Goenoeng et Kawah-Tjiwedéi, pour y abandonner complètement la culture des Cinchonas. Les plantations couvraient en 1899 encore 2,205 acres, mais diminuent annuellement de 10 0/0 environ.

Quand les plantations gouvernementales commencèrent à réussir, l'initiative privée ne tarda pas à s'occuper de la culture

(1) Bericht omtrent de Gouv. Kina-Onderneming over het 4^{de} kwartaal 1899.

des quinquinas. Jusque-là une seule plantation privée avait été commencée par M. HOLLE en 1866. Mais quand 8 ans plus tard, les premières écorces de *C. Ledgeriana* eurent atteint un bon prix en Europe, — les mauvais résultats obtenus pendant plusieurs années avec la culture du café aidant —, d'autres planteurs commencèrent à suivre l'exemple et le nombre des plantations de particuliers augmenta alors très rapidement. Au début, ce fut surtout dans la partie Ouest de Java, que ces premières plantations furent établies, mais aussi le Centre et l'Est de l'île, suivirent bientôt, parce que la culture du café était toujours peu rémunératrice. Ainsi en 1899 il y avait 83 plantations privées, dont 58 dans la résidence Préanger, dans l'Ouest de Java, les autres se trouvaient dans le Centre et un peu dans l'Est.

Les relations, en importance, entre les plantations privées et celles du gouvernement se voient par quelques chiffres concernant l'exportation.

En 1889, des pl. priv.	2.236.837	kilog.	des pl. gouv.	351.751	k.
En 1892	—	2.330.474	—	308.021	k.
En 1895	—	3.480.542	—	317.237	k.

Pour encourager les planteurs particuliers, les plantations gouvernementales de Java avaient toujours, autant que possible, donné gratuitement des graines de *C. Ledgeriana* bien caractérisé et riche en alcaloïdes.

Un changement a été apporté à cet état de choses, et dès 1883, les graines de *C. Ledgeriana*, *succirubra* et *officinalis* qui n'étaient pas nécessaires aux plantations gouvernementales, devaient être vendues aux enchères.

Dans cette vente on distingue les graines obtenues des arbres de *C. Ledgeriana* tirés des graines mêmes envoyées par M. LEDGER et celles des descendants typiques. Le gouvernement fixait un prix minimum de :

fl. (1) 2,50	par	gramme de <i>C. Ledg. orig.</i>
fl. 1,»»	—	— descend. typ.
fl. 0,20	—	<i>C. succir.</i>
fl. 0,05	—	<i>C. officin.</i>

De même fut vendu aux enchères le surplus des jeunes greffes de *C. Ledgeriana* sur souche de *C. succirubra* au prix minimum de 10 fl.

Pour pouvoir obtenir des graines de *C. Ledgeriana* et de l'hybride *C. C. L. × C. S.* sans autre hybridisation, il fut, en 1891, donné la permission d'arranger trois plantations isolées, chacune de 2 bouws (2) ; l'une fut destinée aux *C. Ledgeriana* les plus riches en alcaloïdes, l'autre aux hybrides *C. C. L. × C. S.* et enfin dans la troisième devaient être plantés des *C. Ledgeriana* et des hybrides connus pour faire de nouvelles hybridisations à étudier. Des greffes bien déterminées, seules, devaient servir à établir ces plantations.

Indes Britanniques.

Comme nous l'avons dit plus haut, en Angleterre, ce fut surtout le Dr FORBES ROYLE qui demanda l'introduction des Cinchonas dans les Indes britanniques.

Il proposa, avec d'autres savants, d'envoyer chercher des graines et jeunes plantes, en Amérique, mais sa proposition ne fut suivie qu'après sa mort.

En 1852, on essaya — mais sans résultat — d'obtenir des graines et des jeunes plantes par l'intermédiaire des agents consulaires anglais ; une petite boîte, contenant des graines, arriva en mauvais état en Angleterre et 6 jeunes plantes provenant des graines de *C. calisaya* de WEDDELL, périrent après leur arrivée à Calcutta.

(1) 1 fl. (gulden) = fr 2,10 environ.

(2) 1 bouw = 1acre 75 = 0Ha 70 = 7,096 m. q.

C'est seulement en 1859 que le gouvernement britannique se décida à organiser, sous la direction de M. CLEMENTS ROBERT MARKHAM, une expédition, dont le but était d'aller chercher dans l'Amérique du Sud, des graines et des plantes des divers Cinchonas de valeur pour les transporter dans les Indes britanniques.

Sur la proposition de M. MARKHAM, 4 expéditions séparées devaient être envoyées dans 4 directions différentes.

L'une dirigée par M. MARKHAM lui-même, devait aller chercher le *C. calisaya* dans les forêts de Bolivie et dans la province péruvienne de Carabaya, où se trouvait aussi le *C. micrantha*.

La seconde devait se rendre dans les forêts de Huanuco et de Huamalis pour y récolter les *C. nitida* R. et P. et *C. glandulifera* R. et P.

La troisième avait pour but de visiter les forêts voisines de Cuença et de Loxa, dans l'Equateur, pour y recueillir des graines et des plantes de *C. officinalis* et ses variétés, ainsi que le *C. succirubra*, qui se trouvait à Huaranda, sur la route entre Quito et Guayaquil.

Enfin, la quatrième expédition devait aller chercher, dans les forêts de la Nouvelle-Grenade (actuellement la Colombie), le *C. Pitayensis* WEDD et le *C. lancifolia*.

M. MARKHAM, qui était accompagné de M. WEIR, partit de l'Angleterre, le 17 décembre 1859 et arriva à Islay, le 2 mars 1860. Il se rendit à Arequipa, ensuite à Puno, sur les bords du lac Titicaca. Il continua vers la province de Carabaya, dont il atteignit la capitale, Crucero, le 16 avril; 4 jours plus tard, il se trouvait à Sandia, où commençait son exploration dans les forêts. Au Tambo de Paccay-Samana, il vit les premiers Cinchonas appartenant aux *C. Josephiana* et aux *C. Carabayensis* WEDD. Dans la vallée de Tambopata il trouva déjà quelques *C. calisaya* var. *vera*; il en trouva plus

encore au confluent du Yana-Mayu et du Tambopata. Sur les hauteurs de Tambopata, il cueillit le *C. calisaya* var. *morada* (= *C. Boliviana* WEDDELL) le *C. micrantha* (*C. affinis* de WEDD) et le *C. calisaya* var. *verde*. Il vit en outre des variétés de *C. ovata* R. et P., de *C. pubescens* V. et *amygdalifolia* WEDD., etc. Il possédait alors :

<i>Cinchona calisaya</i> var α <i>vera</i> de WEDDELL	237
— — — <i>morada</i>	183
— — — β <i>Joseph.</i> de WEDDELL....	75
— — — <i>verde</i>	2
— <i>ovata</i> var α <i>vulgaris</i> de WEDDELL...	9
— — — β <i>rufinervis</i> — ...	16
— <i>micrantha</i>	7
	529

A l'arrivée à Islay, le 1^{er} juin, il n'en restait que 456 qui furent installées dans des caisses à la Ward, et envoyées le 24 juin 1860.

A M. SPRUCE, en compagnie de M. CROSS, incombait la tâche de visiter les forêts de l'Equateur.

Après un examen préliminaire pour décider quels districts il était inutile de visiter, M. SPRUCE se mit en route avec son ami le docteur J. TAYLOR et 11 cascarilleros. Ils établirent leur campement dans le petit établissement de Limon, dans les forêts de Guaranda, où M. Cross amena 15 caisses à la Ward.

L'arbre à quinquina rouge, le *C. succirubra*, se trouvait là, entre 800 et 1,670 mètres d'altitude. M. SPRUCE en recueillit des graines, tandis que M. Cross prépara des boutures et fit des marcottes. Au milieu d'août, on recueillit environ 2,000 capsules mûres et 500 autres entre les 14 et 19 septembre à San-Antonio. Chaque capsule contenait 40 graines environ, de sorte que 100,000 graines bien mûres et bien sèches avaient été recueillies. Les plantes et graines furent embarquées le 2 jan-

vier 1861, à bord d'un steamer où M. Cross prit place et veilla à leur sécurité pendant la traversée.

C'était M. PRITCHETT qui devait s'occuper des forêts de Huanuco, au nord du Pérou; il arriva à Huanuco le 28 mai 1860. Il commença sa marche le 9 juin, pour arriver à la chaîne de montagnes de Carpis, traversa celle-ci et gagna l'Etat de Casapi. Là, dans la première moitié d'août, il put recueillir des graines mûres en abattant l'arbre; il trouva surtout les espèces *C. micrantha*, *Peruviana* et *nitida*. Il quitta ce pays le 13 août et arriva peu après, le 29 août, à Lima.

Après avoir déposé, dans les Indes britanniques, sa collection de plantes et de graines, M. Cross fut chargé de recueillir des graines de *C. officinalis*, dans les forêts de Loxa. Il quitta Guayaquil, le 17 septembre, arriva le 27 à Loxa, qu'il quitta le 1^{er} octobre pour se rendre à la « sierra de Cajanuma » pays d'origine, d'après HUMBOLDT, BONPLAND et CALDUS, des espèces de *C. officinalis*. M. Cross put retourner à Guayaquil, en décembre 1861, avec près de 100,000 graines de *C. officinalis* var. *Chahuarguera* et quelques graines de *C. officinalis* var. *crispilla* (*C. crispa* Tafalla).

Les Cinchonas de Carabaya et ceux de Huanuco eurent beaucoup à souffrir pendant le voyage, tandis que les 463 *C. succirubra*, 6 *C. calisaya* et les nombreux paquets de graines, sous la garde de M. Cross, arrivèrent en bon état.

Une certaine quantité de plantes et de graines fut laissée en Angleterre, et une réserve de jeunes Cinchonas fut établie au Jardin royal de Kew, sous la direction de sir W. HOOKER et plus tard de M. le docteur HOOKER.

Les espèces introduites, au début, dans les Indes britanniques, étaient donc :

Cinchonas contenant de la quinine.	{	<i>C. succirubra.</i>
		<i>C. calisaya.</i>
		<i>C. officinalis</i> , var. <i>Uritusinga</i> .
		<i>C. — — Chahuarguera.</i>
		<i>C. — — crispilla.</i>
Cinchonas contenant de la cinchonine.	{	<i>C. lancifolia.</i>
		<i>C. nitida.</i>
		<i>C. micrantha.</i>
		<i>C. Peruviana.</i>
		<i>C. Pahudiana</i> (avait été reçu de Java).
		<i>C. non nommé</i> (se rapprochait du <i>C. nitida</i> ; graines recueillies par M. PRITCHETT, près de Huanuco ; d'après M. HOWARD, identique au <i>C. obovata</i> PAV).

M. MAC IVOR avait été désigné pour choisir les emplacements et tout préparer pour la réception des plantes et graines. Il choisit les montagnes de Nilgiris et il décida de diriger les plantes et les graines sur le Jardin d'Ootacamund. Les premières graines (de *C. officinalis*) y parvinrent le 13 janvier 1861, et les autres suivirent bientôt. M. MAC IVOR réussit vite à faire germer une bonne quantité de ces graines, en se servant de sable un peu humecté. La propagation par boutures et marcottes fut aussi employée, et le nombre de jeunes plantes augmenta rapidement. En juin 1861, il n'y avait à Ootacamund que 2,114 plantes de *Cinchona*, en janvier 1862 déjà 9,332. Au printemps 1861, il put mettre les 3 premières plantes en pleine terre.

Pour les premières plantations, on choisit les emplacements de :

Nediwattam (à 1,500-1,850 m. au-dessus de la mer) et Dodobetta, voisine du Jardin d'Ootacamund, comme plantation expérimentale.

Pour profiter des expériences de Java et des remarques faites par MARKHAM et ses collaborateurs au cours de leurs voyages, il fut décidé d'espacer les Cinchonas, de leur éviter l'ombre, et de bien les exposer à l'air et au soleil. Ce fut une des causes de la rapide réussite des plantations. En 1866, à l'occasion de sa visite à Dodobetta et Nediwattam, M. MARKHAM écrit : (1) « Cela représentait un triomphe sans précédent dans les annales » de l'arboriculture ». A la date du 31 août 1862, le nombre des plantes dans les plantations des Nilgiris était déjà de 72,568, réparti de la manière suivante :

<i>C. succirubra</i>	30.150
<i>C. calisaya</i>	1.050
<i>C. officinalis</i> var. <i>Uritusinga</i>	41
<i>C. — — Chahuarguera</i>	20.030
<i>C. — — crispilla</i>	236
<i>C. lancifolia</i>	1
<i>C. nitida</i>	8.500
<i>C.</i> d'espèce inconnue	2.440
<i>C. micrantha</i>	7.400
<i>C. Peruviana</i>	2.295
<i>C. Pakudiana</i>	425
	72.568

A partir de cette époque, le nombre des plantes augmenta rapidement, et de nouvelles plantations furent créées aussitôt que le besoin s'en fit sentir.

Après ces expéditions de MARKHAM, il manquait cependant encore les quinquinas de la Nouvelle Grenade. On avait bien reçu dans les Nilgiris, quelques plantes de *C. lancifolia* var. *discolor* de Java, mais on désirait avoir encore d'autres espèces,

(1) MARKHAM. Peruvian Bark, p. 325.

les *C. Pitayensis*, *C. cordifolia* et le *Cinchona* qui donnait le « calisaya de Santa-Fé » (*C. lancifolia*).

M. CROSS, qui était encore en Amérique, fut chargé de cette mission. Le 3 mars 1863, il commença son voyage et arriva le 12 juillet à Silvia, village situé dans la région commerciale de l'écorce de Pitayo. Il ne trouva que de tout jeunes arbres, là où quelques années auparavant, il y avait encore une grande quantité de beaux arbres. Dans les environs du village de Pitayo, cependant, il trouva encore 4 arbres de 6 mètres, chargés de fruits mûrs. Il acheta la permission d'en cueillir, et obtint ainsi une certaine quantité de fruits contenant au moins 1 million de graines, qu'il fit sécher et envoya, après beaucoup de difficultés, de Guayaquil le 14 février 1864; elles arrivèrent à Ootacamund le 20 avril, mais avaient complètement perdu leur pouvoir germinatif.

M. CROSS était tombé malade après cette expédition; mais quand il fut rétabli, il commença, en 1868, sa troisième expédition. A Silvia, où il était déjà allé en 1863, il recueillit des graines et put, en peu de temps, envoyer 55 paquets qui arrivèrent en novembre à Ootacamund. Cette fois, le résultat ne fut pas beaucoup meilleur, car Mac Ivor ne réussit qu'à en tirer 196 plantes.

M. CROSS resta dans les environs de Pitayo jusqu'en janvier 1870, et réussit à collectionner 270 plantes qu'il emporta lui-même à Buenaventura pour s'embarquer le 16 février avec ces plantes; il arriva le 18 mars à Southampton. Six mois plus tard, les plantes furent envoyées de Kew à Madras (Ootacamund).

A dater de cette époque, toutes les bonnes espèces connues, sauf le « Calisaya de Santa-Fé » (« soft Columbian bark » des anglais) et le « Carthagène dur » (*C. cordifolia* Mut.) étaient importées dans les Indes. Pour obtenir ces dernières, M. Cross entreprit une nouvelle excursion.

En août 1877, il quitta l'Angleterre, arriva le 18 septembre à Popayan, alla de là à San Sébastian et arriva le 8 octobre dans la région forestière, sur la rivière Caquéta où se trouvaient surtout les Cinchonas cherchés. Il put y cueillir une certaine quantité de jeunes plantes. Il parcourut ensuite les environs de Silvia pour trouver les Cinchonas donnant le « quinquina de Carthagène dur ». Le 27 janvier 1878, il put quitter Silvia et arriver le 16 mars à Southampton. Cette fois encore, la plupart des plantes étaient mortes; il ne restait que 15 « calisaya de Santa-Fé » et 10 « Carthagène dur. » En octobre 1879, 7 de la première espèce et 4 de l'autre, furent envoyées dans les Indes, les premières à Ootacamund, où elles périrent bientôt, les autres à Mungpoo dans le Sikkim britannique; celles-ci survécurent. Les dernières plantes de « calisaya de Santa-Fé », qui étaient restées à Kew, furent emportées par Cross lui-même à Ootacamund en octobre 1880.

Ici, comme à Java, des échanges furent faits plusieurs fois avec les autres plantations de Cinchonas, mais aucun d'eux n'eut une grande importance pour les plantations gouvernementales. Plus important était l'échange fait en 1865 avec M. J.-W.-B. MONEY, un planteur particulier des Indes britanniques. Celui-ci avait acheté l'autre partie des graines de LEDGER et il demandait à les échanger avec le gouvernement britannique des Indes contre des graines de *C. succirubra*. Cela fut fait, et la majeure partie fut envoyée dans les Nilgiris, où M. MAC IVOR réussit à en tirer environ 60,000 plantes; mais à la fin de 1880, il n'en restait que 50.

On faisait pourtant de grands efforts pour réussir la culture de *C. Ledgeriana* qui s'était montré si riche en quinine, mais on n'y arrivait pas; ni le *C. Ledgeriana*, ni ses hybrides, ne purent s'acclimater dans ces plantations. Aussi, vers 1890, on avait presque cessé ces essais. En même temps, on abandonna la culture des espèces inférieures comme le *C. Pahudiana*, *C. micrantha* et *C. nitida*.

Les plantations comprenaient surtout le *C. officinalis*, *C. succirubra* et des hybrides entre ces deux espèces ; ces derniers furent cultivés en grand nombre, non seulement parce qu'ils donnaient une grande quantité d'écorce, mais aussi parce qu'ils semblaient pouvoir mieux supporter le renouvellement de l'écorce que les autres Cinchonas. Plus tard encore, on cessa à peu près la culture de *C. succirubra*, se bornant à cultiver les espèces donnant surtout de la quinine et, en premier rang, le *C. officinalis*. Les hybrides commencèrent à dégénérer un peu, ce qui fait qu'on se borne actuellement surtout à l'espèce pure de *C. officinalis*.

Dans les plantations de Dodobetta se trouvent plusieurs emplacements avec des quinquinas appelés : « Picnic ground », sur une surface totale de 40 acres environ. Ces arbres appartiennent à la même variété de *C. officinalis* ; ils sont forts et en bonne santé. Leurs graines servent à l'ensemencement des autres plantations.

Les plantations de Nediwattam n'étaient pas en très bon état ces dernières années. On attribua ce mauvais état : à l'origine de la majeure partie des plantes qui étaient des hybrides de *C. officinalis* tirés de graines des hybrides de Dodobetta en dégénérescence, et au sol qui avait déjà une fois servi à des cultures de quinquina, ce qui, surtout si on ne change pas l'espèce, donne ordinairement des résultats médiocres.

La plantation de Pykara, également dans Madras, contenait encore en 1896, entre ces *C. officinalis* et des hybrides de celui-ci, des endroits avec des *C. succirubra* ; mais ces derniers devaient être remplacés par des *C. officinalis*.

Le nombre des arbres avait été, à la fin avril 1864, de 351,125. En 1878, les plantations des Nilgiris couvraient 848 acres avec 569,031 arbres, dont :

<i>C. calisaya</i> (yellow bark).....	552
<i>C. succirubra</i> (red —).....	260.837
<i>C. micrantha</i> (grey —).....	1.874
<i>C. officinalis</i> (crown —).....	305.432
<i>C. Pitayensis</i> , etc. (Columbian —)	336

A la fin de 1887, les plantations gouvernementales des Nilgiris couvraient 908 acres avec 1,740,000 plantes.

Le nombre de plantes n'a pas augmenté depuis; on avait presque fixé, dès le début, l'extension que devaient prendre les plantations gouvernementales. Le but était surtout de fournir aux habitants des Indes britanniques un fébrifuge actif et bon marché.

Dans les premières années cependant, on envoya des écorces au marché de Londres, où les premières furent reçues dans le courant de 1867, plus de deux ans avant que Java pût envoyer ses premières écorces en Hollande.

On s'occupa, en même temps, de préparer un bon fébrifuge et ce fut là une des tâches de M. JOHN BROUGHTON, quand il fut nommé quinologiste près des plantations des Nilgiris en 1866. Une commission avait examiné l'effet des différents alcaloïdes de quinquina et conclu que tous avaient une action fébrifuge et les avait classés par ordre d'efficacité: quinine et quinidine, puis cinchonidine, et enfin cinchonine. La fabrication de sels purs de ces alcaloïdes coûtait trop cher pour permettre la vente à bon marché aux indigènes. Il fallut donc trouver un moyen de fabriquer un fébrifuge moins pur, à bon marché. M. BROUGHTON commença en 1870 à le fabriquer à Nediwattam; il appela son produit qui renfermait tous les alcaloïdes « Amorphous quinine ». Mais une commission examina le côté financier de la question, trouva que la fabrication ne serait pas avantageuse pour le gouvernement et le désapprouva. En décembre 1874, M. BROUGHTON quitta son poste qui resta vacant pendant un certain temps et fut occupé plus tard par M. HOOPER.

M. MAC IVOR mourait le 8 juin 1876. Il ne fut pas nommé de successeur, mais les plantations furent mises sous la garde du commissaire des Nilgiri Hills. Plus tard, M. M.-A. LAWSON, nommé directeur, remplit les fonctions jusqu'en 1896, date à laquelle il fut remplacé par M. W.-M. STAUDEN.

Les plantations qui avaient été négligées furent, sous la direction de ces deux Messieurs, remises en bon état. Les 3 plantations qui y existent, Dodobetta, Nediwattam et Hooker compaient en 1899, 1.675.103 arbres, surtout de *C. officinalis* et *C. «hybride»*.

En ces derniers temps, il a été décidé d'agrandir les plantations gouvernementales des Nilgiris de 800 acres, situés dans le Wynaad, entre Nediwattam et Pykara, afin que le gouvernement, sans avoir recours aux particuliers, puisse récolter, lui-même, la quantité d'écorce dont il a besoin pour ses usines.

Le gouvernement britannique chercha, dès le début, d'autres emplacements propres à la culture des Cinchonas. Il en trouva dans le « Sikkim britannique » au Bengale, où des plantations furent installées près de Darjeeling, au pied de la chaîne de l'Himalaya; elles furent mises sous la direction de M. le Dr ANDERSON, directeur du Jardin botanique de Calcutta, et confiées aux soins de M. STUBBS, et après la mort de ce dernier en septembre 1862, à M. A.-I. JAFFREYS.

Les plantes qui servirent à l'établissement et à la propagation des plantations de Darjeeling, provenaient de trois sources principales. Les pépinières d'Ootocamund, avaient fourni 193 plantes; le gouvernement hollandais à Java en avait fourni 65; 31 plantes provenaient de graines levées dans le Jardin botanique de Calcutta. Le total des plantes était donc le 19 janvier 1862, de 289.

Au milieu de juin 1864, on commença à mettre 523 plantes en pleine terre à Rungbee. On installa 5 plantations permanentes à des hauteurs différentes :

La première à 1.740^m.

La deuxième à 1.635.

La troisième à 1.440.

La quatrième à 1.090.

La cinquième à 835.

- Rungbee même est à 1.223^m.

Le 1^{er} mai 1866, le nombre de plantes était de 192.765, dont 6.598 dans les plantations permanentes. C'étaient surtout des *C. officinalis* (99.761), *C. succirubra* (82.696) et *C. calisaya* (201).

Ces plantations recevaient aussi en 1865, un paquet des graines de LEDGER, dont on réussit à tirer 800 plantes, qui furent multipliées par bouturage et plus tard au moyen des graines, quand les jeunes arbres donnèrent des fruits. Ces plantes prospéraient mieux dans ces plantations que dans les Nilgiris; ici ce fut au contraire la culture des *C. officinalis* qu'on dut abandonner, le climat ne leur étant pas propre.

En 1875, les plantations de Rungbee couvraient 1,439 acres, avec

2.390.000 *C. succirubra*.

354.500 *C. calisaya*.

465.000 *C. officinalis*.

550.000 *C. micrantha*.

Mais en 1882, le rapport donne déjà comme chiffre :

3.713.200 *C. succirubra*.

662.998 *C. Ledgeriana*.

304.378 hybride non nommé.

30.592 autres espèces.

4.711.168

La culture de *C. officinalis* avait donc déjà cessé; c'étaient maintenant surtout *C. Ledgeriana* et les hybrides que l'on cultivait. Les *C. succirubra* ne devaient plus être cultivés non

plus; ils furent déracinés en grande quantité pour faire place à des *C. Ledgeriana* et à des plantes tirées de graines reçues de l'Amérique du Sud sous les noms de « verde » et « morada ». Les *C. Ledgeriana* furent isolés pour éviter toute hybridisation.

M. le D^r ANDERSON occupa son poste jusqu'en 1870; il fut remplacé par M. C.-B. CLARKE, qui eut lui-même pour successeur, en 1871, M. le D^r GEORGE KING.

Si à Nediwattam on n'avait pas bien réussi dans la fabrication d'un fébrifuge bon marché et actif, ce fut le contraire dans le Sikkim. C'est en 1873, qu'y fut envoyé comme quinologiste, M. Wood, chargé de s'occuper de cette question. Il décida de suivre la méthode indiquée par M. DE VRIJ, consistant à traiter l'écorce par l'acide chlorhydrique et précipiter ensuite par la soude caustique. Le précipité réuni sur le filtre fut lavé, séché, pulvérisé et ensuite traité dans la quantité nécessaire d'acide pour redissoudre les alcaloïdes, filtré et précipité à nouveau. Le précipité fut lavé, séché et broyé. Il se présentait alors comme une poudre blanche, ayant pourtant une petite teinte cuivrée. DE VRIJ avait donné à ce produit qui renfermait tous les alcaloïdes, le nom de « quinetum ».

La fabrication commençait dans le Sikkim en 1875, et prit rapidement de l'importance. Comme matière première, on n'employa que le *C. succirubra*. Peu de temps après, on fabriqua aussi du sulfate de quinine, de sorte que le gouvernement put utiliser toute son écorce et qu'une très faible partie seulement put être exportée.

Vers 1890, on commença aussi, dans les Nilgiris, l'installation d'une usine pour la fabrication de quinine et de « Cinchona fébrifuge. » La fabrication de ce dernier produit avait été améliorée, de sorte qu'il ne contenait plus les alcaloïdes amorphes qui causaient des nausées aux malades. Plus tard, la fabrication a diminué, et elle doit cesser complètement quand il n'y aura plus de *C. succirubra*; c'est alors l'intention de ne cultiver que

des espèces donnant de la quinine et de se borner à la fabrication du sulfate de quinine.

En 1893, il y avait encore à Darjeeling environ 100,000 *C. succirubra* ; il y avait en culture en tout 2,342 acres, 1,000 acres *C. Ledgeriana*, 700 acres *C.* « hybride » et 600 acres *C. succirubra*.

L'industrie privée, dans les Indes britanniques, ne tarda pas à entreprendre la culture des Cinchonas qui semblait donner de si grandes promesses. Déjà, dans le rapport de Mac Ivor de 1864-65, il est mentionné que 78.612 plantes avaient été cédées à divers particuliers.

On continua la distribution de plantes, de sorte qu'au commencement de 1866, de nombreux essais étaient tentés dans diverses parties du pays et en 1878, les plantations privées étaient beaucoup plus étendues que celles du gouvernement. A la fin de 1887, environ 10,000 acres étaient en culture. C'était déjà moins que quelques années auparavant ; mais la baisse qui commençait à se faire sentir en ce moment, dans les prix d'écorce, avait déterminé beaucoup de planteurs à faire disparaître les jeunes plantations, pour y planter du café.

Ainsi, l'espace couvert de Cinchonas avait diminué pendant les années de 1883 à 1897 de 14,491 acres à 4,346 acres et le nombre des plantes de 28,300,000 à 5,000,000.

Les espèces cultivées par les particuliers, sont naturellement les mêmes que celles du gouvernement. Au début, on distribuait aux planteurs des plantes de *C. succirubra*, *C. officinalis*, et *C. calisaya* et plus tard des graines de *C. Ledgeriana*. Mais le résultat fut le même pour les plantations privées, que pour celles du gouvernement ; le *C. Ledgeriana* ne réussit pas et dut, en grande partie, céder la place au *C. officinalis* et au *C.* « hybride. » Voilà pourquoi les Hollandais qui, à Java, jouissent de toutes les conditions nécessaires à la réussite de l'espèce supérieure

qu'est le *C. Ledgeriana*, ont conquis le premier rang sur le marché.

Les plantations privées des Indes se trouvent dans la présidence de Bengal, à Darjeeling ; dans la présidence de Madras, à Madura, Malabar, dans les Nilgiris et dans le Coorg ; et enfin dans les deux états indigènes Mysore et Travancore.

La distribution en 1897 était :

Bengal	1,636 acres, dont 1,556 gouvernementales.	
Nilgiris	1,762 —	} dont 800 gouvernementales.
Malabar	731 —	
Travancore	1,402 —	
Mysore	335 —	
Coorg	8 —	
Madura	42 —	

Sur plusieurs autres points, la culture a été entreprise, mais pour différentes causes, cessée presque aussitôt.

Ainsi, dans la vallée de Kangra (Punjab), à une altitude de 1,500 mètres, une grande plantation fut établie en 1864, dans la propriété du capitaine W. NASSAN LEES, à « New Quito » Mais les plantes qui provenaient de Ceylan et d'Ootacamund périrent par le froid.

En « British Burma » à une altitude de 1210 à 1440 mètres, il existait encore, en 1875, des plantations assez vastes qui, aujourd'hui, comme celles de la présidence de Bombay et de l'Assam, ne paraissent plus exister.

En « Travancore », à Maryville, à 1,080 mètres, l'introduction fut faite par M. MALTBY avec l'aide du Rajah.

En décembre 1861, il put déjà mettre les 4 premières plantes en pleine terre ; un *C. Peruviana*, un *C. succirubra*, un *C. nitida* et un *C. micrantha*. En 1863, il recevait des plantes de Ootacamund et en 1869, il y avait 3,552 arbres. Les plantations

s'étendirent et en 1894, il y en avait 1,902 acres qui ont cependant diminué un peu.

La plantation du « Coorg » qui existe depuis 1865, s'était d'abord agrandie et fut ensuite abandonnée peu à peu à cause des bas prix du marché. Avec les plantations de « Mysore » elles couvraient, en 1887, encore 2,000 acres, tandis qu'en 1897, il n'y avait que 243 acres.

Les régions dans lesquelles on est resté le plus fidèle à la culture des Cinchonas sont encore les Nilgiris, Malabar et Madura. Dans les premières plantations, c'est surtout le *C. officinalis* qu'on cultive, à « Malabar » le *C. succirubra* et à « Madura » les deux variétés.

Ceylan

Le gouvernement britannique désirait introduire l'arbre à quinquina dans ses autres colonies où les conditions semblaient le permettre. C'est pour cela que furent envoyées à Ceylan, à la Jamaïque et à Trinidad, des graines de toutes les espèces rapportées par M. MARKHAM, lors de son voyage dans l'Amérique du Sud. A Ceylan, ces tentatives d'acclimatation furent, dès l'origine, mises sous la direction de M. THWAITES, directeur du Jardin botanique de Peradeniya, assisté de M. MAC NICOL.

Le Jardin de Hakgalla, à 6 milles du sud de Nuwara Eliya, à 4,700 mètres au-dessus du niveau de la mer, avec une température moyenne de 59° F., fut choisi pour y faire la multiplication rapide et considérable des Cinchonas, tant par graines que par boutures, marcottes, etc.

En février 1861, arrivait le premier approvisionnement de graines de Cinchonas à quinquina gris ; elles étaient envoyées des Nilgiris par M. MAC IVOR. Peu de temps après, arrivaient des graines de Cinchonas à quinquina rouge. En avril 6 plantes

furent transmises de Kew à M. THWAITES ; 2 seulement survécurent. En janvier 1862, M. MARKHAM envoya des graines de *C. Condaminea (officinalis)* et de *C. crispa* Taf (*C. officinalis* var *crispilla*) : enfin en mars 1862, 6 caisses à la Ward pleines de plantes à quinquina, furent envoyées du dépôt de Kew à Ceylan.

L'intention du gouvernement britannique n'était nullement de commencer lui-même des plantations à Ceylan, comme dans les Indes ; le but poursuivi était de décider les particuliers à s'en occuper. Mais pour se rendre compte des résultats que donnerait la culture en pleine terre, une petite plantation de 8 à 10 acres fut préparée pour y faire des essais.

Ce n'était cependant pas une chose très facile que de décider les planteurs à s'occuper de cette culture. Ce n'était pas assez que M. THWAITES leur offrit gracieusement les jeunes plantes, il fut obligé de les supplier de les accepter. Il y en eut quelques-uns qui en prirent pour les placer autour de leur maison, ou un peu dans leurs plantations de café ou de thé, beaucoup aussi refusèrent. Il n'y en eut qu'un qui établit une plantation régulière. Mais comme la culture du café subit bientôt une crise, les planteurs s'intéressèrent davantage à la culture des Cinchonas et les demandes de graines et jeunes plantes commencèrent à affluer au Jardin de Hakgalle.

En novembre 1863, le nombre total des plantes de Cinchonas qui existaient à Hakgalle, en pleine terre ou dans les serres et pépinières dépassait 500,000, et 180,000 plantes avaient été distribuées à 50 particuliers.

Quand on vit que l'écorce envoyée au marché de Londres atteignait un prix rémunérateur — et la culture du café continuant à être mauvaise — les plantations se multiplièrent rapidement. De 1873 à 1877 inclus, 5,500,000 plantes, de Hakgalle, furent distribuées, gratuitement d'abord, puis, après 1872, à raison de 10 schillings le 1,000.

En 1877, la culture couvrait déjà 5.578 acres et le nombre des arbres était de 7,000,000. L'étendue de cette culture est bien caractérisée par ces mots de M. I.-L. MACMILLAN (1). « Il est, en réalité, devenu si familier à l'œil des colons et des indigènes qu'il est considéré comme un arbre du pays ».

Les espèces cultivées de préférence, à cette époque, étaient les *C. succirubra* et *C. officinalis*. D'après des analyses de M. HOWARD en 1866, c'était le *C. officinalis* qui, de ces deux, devait donner le meilleur résultat. Il avait trouvé environ 4 0/0 de quinine sur 7 0/0 d'alc. total. Le *C. Ledgeriana* fut introduit sous formes de graines de Java en 1878 ; en 1880 le nombre était encore très minime ; 3,000 environ, dans le Jardin de Hakgalle.

On avait planté jusqu'ici sans beaucoup de soin : les bonnes et mauvaises espèces se trouvaient réunies et une hybridisation étendue n'était naturellement pas facile à éviter. Le Dr. TRIMEN qui succéda à M. THWAITES comme directeur du Jardin de Hakgalle, recommanda beaucoup de détruire toutes les mauvaises espèces qui pourraient se trouver dans le voisinage des bonnes. Cette recommandation ne fut guère suivie d'effet. Les plantations, d'ailleurs, ne semblent pas avoir été beaucoup soignées, car M. MUNDT (2), président de l'Association des planteurs de Java, disait que les planteurs de Ceylan n'avaient pas su suffisamment se rendre compte des conditions de vie et des habitudes des Cinchonas ; et, il ajoutait qu'il n'en avait vu que très peu de bien plantés. Tout avait été fait, selon lui, en vue d'un profit immédiat, plutôt qu'en vue de résultats sûrs et durables. Il prédit la mort prochaine d'une grande partie des plantations sur les propriétés situées à une grande hauteur.

C'est ce qui eut lieu, en effet. Déjà, avant 1883, on s'aperçut que la mortalité des plantes était très grande. On supposa une

(1) *Pharm. Society*, avril 20, 1878, cité de MARKHAM : *Peruvian Bark.*, p. 405.

(2) *Pharm. Journ. Tr. ser.* 3, p. 926, 1885-86.

dégénération des *Cinchonas* causée par la manière de culture ; mais, M. TRIMEX, dans son rapport de 1883, l'attribue plutôt aux mauvaises qualités du sol. La couche de terre végétale est, en effet, très peu profonde et le sous-sol est froid et dur. Les collines sont souvent humides et exposées à tous les vents ; et, dans l'ardeur qu'on apporta à planter les premières plantes de *Cinchonas*, on n'avait pas suffisamment compté avec toutes ces circonstances. La manière de cultiver n'était pas faite pour améliorer cet état de choses ; les soins qu'on y apportait n'étaient pas suffisants. Toutefois, dans la plantation expérimentale du gouvernement, faite dans des conditions certainement meilleures, au point de vue du sol, les *Cinchonas* ne réussissaient pas mieux ; les *Calisayas* étaient déjà presque tous morts.

Le nombre des plantes avait pris des proportions considérables. On estimait, en 1883, le nombre de toutes les plantes de *Cinchonas* à Ceylan, à 128,000,000, dont 22 millions de 2 ans et au-dessus. L'exportation dans la même année était de 3,174,500 kilogr. ; quelques années après, elle avait presque doublé. Jamais l'Amérique du Sud n'avait atteint ce chiffre d'exportation.

Cette trop grande production fit baisser les prix à un tel point que beaucoup de plantations des Indes et presque toutes les plantations de Ceylan furent abandonnées. La diminution fut aussi rapide que l'augmentation l'avait été. En 1888, il n'y a que 35 millions d'arbres en tout, couvrant 35,080 acres, tandis que 5 ans avant, plus de 64,000 acres étaient en culture. Et actuellement, la situation est telle, que M. JOHN CIBILLIS, directeur des Jardins royaux de Péradeniya, nous a écrit, à la date du 20 mars 1900, qu'il n'y avait plus de *Cinchonas* dans ces jardins et très peu à Ceylan.

L'exportation a diminué dans la même proportion ; elle avait atteint le maximum en 1885-86 avec 15.364.912 lbs. (1), en 1890

(1) 1 lbs = 1 pound = 453 gr. 592.

elle était de 8,779,500 lbs., en 1894 de 2,229,261 et en 1899 de 618,924 lbs.

Jamaïque.

A la Jamaïque on avait reçu également, en novembre 1860, des graines et des plantes de M. MARKHAM, lors de son retour de son excursion dans la partie tropicale de l'Amérique méridionale. En novembre 1861, un petit nombre de jeunes plantes qui s'étaient développées, fut transporté du Jardin de Bath dans la plantation des caféiers de Cold-spring à 1180-1300 mètres d'altitude.

Au début, la culture se fit sur une petite échelle avec les *C. succirubra*, *nitida* et *micrantha* ; mais, dès 1866 elle prit une grande extension à Cold-spring et à Kingstown. C'est surtout sous la direction de M. ROBERT THOMSON qui succéda à M. WILSON, comme surintendant, que les plantations se sont bien développées. 600 acres de forêts vierges, offrant toutes les conditions favorables, furent défrichées successivement ; en 1870, 800 acres y furent ajoutées. Par l'intermédiaire de Sir I. HOOKER, on reçut de Ceylan des graines de *C. officinalis* et *C. calisaya*.

En 1872, HOWARD (1) fit les premières analyses avec un résultat satisfaisant quant aux *C. succirubra* et *calisaya*. Le *C. officinalis* languissait plutôt et se développait en arbrisseau.

En 1878, M. G.-S. JEMMAN succéda à M. THOMSON. Dans son rapport il dit, qu'il y a, dans cette même année, 450 acres plantés avec 120.000 arbres dont :

50.000 *C. succirubra*

50.000 *C. officinalis*

20.000 *C. calisaya*

(1) *Pharm. Jour. Tr.* 3, s. III, (1873) p. 83.

L'écorce de Jamaïque, appelée « yellow bark », avait été récoltée sur les plantes que M. THOMSON avait considérées comme des *C. calisaya*, mais qui, après un examen minutieux en 1879, furent reconnues comme étant des hybrides *C. officinalis* $\times$ *C. succirubra*. Les plantes introduites alors, sous le nom de *C. calisaya*, étaient en réalité, d'après M. J.-E. HOWARD, (1) des *C. micrantha* var. *calisayoïdes*.

Le gouvernement avait également voulu engager l'agriculture privée dans la culture des Cinchonas ; mais, ici comme à Ceylan, les planteurs voulurent d'abord connaître les résultats obtenus par le gouvernement. Dans son rapport du 30 septembre 1882, M. MORRIS (2), directeur du Jardin botanique à la Jamaïque, constate que le but poursuivi par le gouvernement, en commençant la culture à la Jamaïque, avait été atteint. On avait voulu montrer surtout que la culture était possible et rémunératrice. Les premières écorces vendues à Londres, en janvier 1878, ne laissèrent subsister aucun doute à ce point de vue.

Aussi les plantations faites par les particuliers se multiplièrent. Le gouvernement vendait des terrains dans les hautes montagnes à la condition que 1/6 au moins fût planté de Cinchonas avant 5 ans.

Le jardin du gouvernement devait maintenant surtout se charger d'introduire de nouvelles espèces de *Cinchona* et continuer à être un véritable champ d'expérience.

En 1890, les Cinchonas de la Jamaïque couvraient une étendue de 1.100 hectares, surtout de *C. officinalis* et *C. calisaya*. Les champs d'expérience du gouvernement étaient au nombre de 9 et couvraient 58 hectares ; des graines et jeunes plantes en avaient été distribuées en grande quantité.

(1) *Pharm. Jour. Tr.* ser. 3, XIII, p. 897.

(2) *Pharm. Jour. Tr.* ser. 3, XIII, p. 805, 806.

La surproduction et la baisse du prix ont, cependant, fait abandonner cette culture ; actuellement on ne trouve plus d'écorce de quinquina de la Jamaïque.

Le gouvernement s'est, dernièrement encore, occupé de la question de la réformation de cette culture conjointement avec la fabrication du quinine dans l'île même ; mais, les recherches faites à ce sujet ne l'y ont pas encouragé.

Sainte-Hélène.

Déjà, en 1814, le Dr ROXBURGH avait recommandé la culture de *C. officinalis* à Sainte-Hélène, pour l'introduire ensuite dans les Indes.

L'essai fut fait en 1869, sur le conseil de M. le Dr HOOKER. Un jardinier, M. J.-H. CHALMERS fut envoyé de Kew avec des graines. Les premières plantations furent commencées à une hauteur de 830 à 900 m. à Diana-Peak ; elles semblaient devoir réussir, car, par germination, on avait, au bout d'un an, obtenu 20,000 jeunes pieds. Mais bientôt les plantes commencèrent à dépérir, et la mortalité fut telle que, des 5,000 plantes environ que M. CHALMERS avait plantées entre janvier 1869 et novembre 1871, il n'en restait, à la dernière date, que 540, *C. succirubra* et *C. officinalis*.

L'emplacement des plantations, au point de vue de l'altitude, du vent, de l'humidité et de l'air était assez favorable, mais ce qui rendait la culture impossible, c'était le peu de profondeur du sol, pourtant riche en humus, et la nature du sous-sol composé de marne, formant une couche froide, humide et dure. Tous les éléments propres à provoquer le cancer des racines y étaient réunis ; aussi c'est cette maladie qui fit mourir les arbres en si grand nombre. Les essais furent donc abandonnés et M. CHALMERS quitta l'île.

Des arbres plantés à cette époque, il en restait encore en 1883, 156 en mauvais état. Aujourd'hui encore, on peut voir à Diana Peak, le reste de la plantation complètement abandonné.

Australie.

Sur plusieurs points de l'Australie, on avait commencé de bonne heure la culture des Cinchonas ; nous citerons les états de Victoria, Queensland, etc.

Peu d'années après l'introduction des Cinchonas dans les Indes, M. le docteur FERDINAND MUELLER, directeur du Jardin botanique de Melbourne, commença la culture et la multiplication dans ce jardin même. Au début de 1868, il y avait environ 10.000 jeunes plantes de *Cinchona* prêtes à être, pour la plupart, transportées l'automne suivant dans les vallées abritées des montagnes.

On avait aussi fait des essais à Berwick, qui est seulement à 33 mètres au-dessus du niveau de la mer, à 30 milles de Melbourne. Malgré le peu d'altitude, les plantes se portaient très bien, fleurissaient et donnaient des graines. Une analyse faite avait révélé 6 1/2 0/0 d'alcaloïdes.

Dans le Queensland, dans le Jardin botanique de Brisbane, on possédait vers 1868, 3 des espèces les plus importantes, à savoir le *C. calisaya*, *C. officinalis* et *C. succirubra*, qui promettaient beaucoup pour la culture en grand.

Un autre essai avait été fait dans la plantation « Northern Territory » dans le sud d'Australie. En 1883, la culture prospérait ; le *C. succirubra* était l'espèce préférée, mais le *C. officinalis* donnait aussi de bons résultats.

Dans le voisinage de l'Australie, à la Nouvelle-Zélande, un essai de culture a été fait en 1882, par un planteur qui, déjà

dans les Indes, avait fait des plantations de Cinchonas. Il avait, en 1883, déjà tiré 750,000 jeunes plantes, dont une partie fut vendue à d'autres particuliers pour leur permettre de tenter la culture.

Des renseignements plus récents nous manquent sur ces plantations, mais il est bien probable qu'elles ont été abandonnées à cause de la grande baisse de prix qui rendit la culture des Cinchonas si peu rémunératrice. En tout cas, ces plantations ne sont jamais arrivées à jouer un rôle dans le grand marché.

Colonies françaises.

Les Français ont largement contribué à l'étude des quinquinas, et ce fut un Français, le Dr. WEDDELL, qui introduisit le premier des graines et plantes de Cinchonas en Europe. On ne peut donc être étonné de constater que ce sont aussi les Français qui, les premiers, ont pensé à la culture et l'ont essayée. Malheureusement, tous leurs essais n'ont pas eu de succès; actuellement la France n'est guère plus près de pouvoir produire les écorces de quinquina qu'il y a 50 ans.

Le premier essai fut celui d'Algérie. En 1850, furent envoyées, du Muséum d'histoire naturelle de Paris, à M. HARDY, directeur du Jardin botanique et des pépinières du Hammah, 6 plantes de *C. calisaya*, tirées de graines de M. WEDDELL; 4 vivaient encore à l'arrivée. On reçut ensuite des graines de Bogota par M. ARTHUR BLANQUI; on réussit à en tirer 131 plantes, qui furent mises en pleine terre. Mais toutes ces plantes furent brûlées par le siroco du 17-19 juillet 1851.

Après cet échec, on ne s'occupa plus de la question pendant assez longtemps. En 1866, la culture fut cependant reprise. On reçut cette année là des plantes de Java, qui furent plantées dans

les gorges de la Chiffa ; mais presque toutes périrent de froid pendant l'hiver 1867-68.

En 1868, on reçut de bonnes graines de la Société impériale d'Acclimatation, que celle-ci avait obtenues de M. MAC IVOR par l'intermédiaire de M. MARKHAM. Les essais n'ont cependant jamais réussi ; le climat de l'Algérie s'oppose absolument à la culture de ces arbres qui ne supportent ni la chaleur et la sécheresse du siroco, ni le froid de l'hiver.

De meilleurs résultats semblaient devoir être tirés des essais qui furent faits à la Réunion. Ce fut M. le docteur VINSON, médecin de l'hôpital de Saint-Denis qui prit à tâche d'introduire et d'acclimater les *Cinchonas* à la Réunion.

Son premier essai eut lieu en 1865, avec 4 plantes de *C. officinalis* qui périrent presque aussitôt. Il reçut alors en 1866, des graines de M. DECAISNE, par l'intermédiaire du général MORRIS, directeur du Conservatoire des Arts et Métiers ; ces graines germèrent bien.

A la même époque, des envois de Java lui donnaient des graines de *C. calisaya*, d'un *Cinchona* non déterminé et de *C. Pahudiana* ; mais aucune de ces graines ne germa.

En 1867, il reçut à plusieurs reprises, de la Société d'Acclimatation, des paquets de graines de différentes espèces de *Cinchona*, qui, ensemencées, réussirent complètement.

M. VINSON planta ses arbres dans sa propriété de Salazie, très favorablement installée. Aussi la multiplication fut assez rapide ; à la fin de 1875, il y avait dans l'île 985 *Cinchonas*, appartenant aux *C. calisaya*, *succirubra* et *officinalis*, ayant plus de 1 mètre de hauteur, et environ 5,000 pieds et boutures plus jeunes. En 1879 on comptait environ 5,000 *Cinchonas* de 1 à 6 mètres et 25,000 boutures et plantes de 0^m15 à 1 mètre. M. TROUETTE (1) a donc pu dire, à ce moment, que l'acclimatation était un fait accompli.

(1) TROUETTE. De l'introduction et de l'acclimatation des quinquinas à l'île de la Réunion. Thèse 1879., p. 73.

Tout semblait le faire croire ; mais le rendement de l'écorce fut si minime que la continuation de la culture fut jugée impossible par M. PLANCHON.

En 1891, le sous-secrétaire d'Etat des colonies avait envoyé des écorces de *C. officinalis* de la Réunion à l'Académie de médecine pour les analyser et savoir ce que l'Académie pensait de la culture. L'analyse fut faite par M. HODAS, dans le laboratoire de M. RICHE et donnait comme résultat : 4,32 0/0 d'alc. total avec 1.70 0/0 de quinine = 2,29 0/0 de sulfate de quinine. M. G. PLANCHON (1) répondait pour l'Académie, et disait entre autre : « Ces résultats sont médiocres vis-à-vis des quantités » données par les écorces des autres régions.

» Nous ne croyons pas que dans les conditions actuelles, il y » ait un grand avantage à entreprendre ces cultures dans nos » colonies. Les quantités fournies par les Indes et l'Amérique, » sont telles, que les prix de l'écorce ont considérablement » diminué, et nous doutons qu'ils fussent rémunérateurs à la » Réunion. En tout cas, il faudrait, si l'on voulait arriver à un » résultat satisfaisant et essayer de lutter avec les autres na- » tions, choisir d'autres espèces et leur appliquer les procédés » que les Anglais emploient dans les Indes, pour augmenter » les quantités d'alcaloïdes. »

La culture avait justement commencé à gagner un peu d'étendue. M. VINSON avait, dès le commencement, fait tout son possible pour engager les particuliers à suivre son exemple, mais avait éprouvé beaucoup de difficulté à les convaincre. Cependant, peu à peu, les grands propriétaires commencèrent, et des institutions comme le Service des eaux et forêts, et le Crédit foncier suivirent. L'administration forestière coloniale se chargeait de la propagation et de la distribution aux particuliers

(1) PLANCHON. Sur des échantillons de quinquina officinal, soumis par le sous-secrétaire d'Etat des colonies à l'examen de l'Académie. (*Journal de Pharmacie*, série 5, XXIV, 1891, p. 560).

si bien qu'en 1890, 4.150 plantes avaient été données. Les pépinières contenaient 16,500 plantes.

Les plantations se faisaient et réussirent surtout entre 500 et 1.000 mètres d'altitude, et sur le versant maritime des montagnes. Les Cinchonas ne devenaient pas de grands arbres, mais mesuraient généralement 5 à 6 mètres de hauteur.

Malgré le peu d'espoir que donnait la réponse de l'Académie de médecine, la culture ne semble pas avoir été abandonnée. C'est ce que tend à prouver M. NEVEU (1) directeur du Jardin d'essai à Saint-Denis, qui, en 1898, disait : « Aujourd'hui, les arbres à quinquina sont répandus sur toutes les parties de l'île. On les rencontre indistinctement à Saint-Pierre, à Salazie, au Brûlé, à Saint-Denis et surtout du côté de la Rivière des Pluies, où j'ai dernièrement constaté avec plaisir qu'ils se reproduisaient naturellement. Sous des *Cinchona calisaya*, j'ai en effet rencontré de jeunes plantes, poussées spontanément sans que le sol ait été simplement préparé ou ameubli.

» Les principales espèces de *Cinchona* introduites et encore cultivées sont : l'*officinalis*, le *succirubra*, le *calisaya* et le *Ledgeriana*. La culture de *C. officinalis* tend à être abandonnée à cause de la croissance lente de la plante et de sa délicatesse. Celle qui se développe le mieux et le plus rapidement, est le *C. succirubra*, c'est d'ailleurs le plus répandu aujourd'hui. Ainsi donc, on peut le dire, le quinquina est non seulement acclimaté, mais il est naturalisé à l'île de la Réunion ».

En effet, d'après M. HERY, il y avait en 1894, à la Réunion, encore environ 80,000 arbres à quinquina ; c'est surtout depuis ce moment qu'on s'est occupé de la propagation de *C. Ledgeriana*.

(1) NEVEU. La création du Jardin botanique de l'île de la Réunion, (*Revue des cultures coloniales*, t. II. p. 19-24).

(2) Bull. de la Soc. d'accl. 1894, I. p. 374,

Ainsi, il est permis d'escompter une culture étendue de Cinchonas dans cette île française..

A l'Exposition, pavillon de la Réunion, se trouve un échantillon de quinquina de cette provenance, exposé par le Crédit foncier colonial ; il semble être du *C. succirubra*. L'étiquette nous apprend que la société produit seulement les écorces nécessaires à la consommation dans ses hôpitaux.

A la Martinique et à la Guadeloupe, des essais ont été faits, mais aucun succès ne semble avoir été obtenu.

On a proposé l'introduction de cette plante à Madagascar, mais des essais sérieux n'ont pas encore été tentés.

Colonies portugaises.

Le gouvernement portugais commença de bonne heure aussi à s'intéresser à la culture des Cinchonas. Les premiers essais dans ses colonies furent faits en 1864, quand, sur la recommandation de WELIORTSCH, botaniste autrichien au service du Portugal, un certain nombre de plantes fut envoyé à Saint-Thomé. C'était malheureusement une espèce sans valeur, le *C. Pahudiana*.

A peu près en même temps, les Cinchonas furent introduits à San Miquel, une des Açores, mais n'y réussirent pas.

En 1867, au mois d'octobre, arrivèrent au Jardin royal botanique de l'Université de Coïmbra, en Portugal, des graines de *C. officinalis*, envoyées de Ceylan par M. HOOKER.

L'année suivante, de jeunes plantes de *C. succirubra* et *C. officinalis* furent expédiées de Coïmbra à Saint-Thomé, pour reprendre les essais. Les arbres se développèrent et fructifièrent très bien. Cependant, jusqu'en 1879, on n'attachait que très peu d'importance à cette culture. Ce fut seulement quand les plantations de café dépérirent, que l'attention se porta sérieusement vers la culture des Cinchonas. On se procura d'autres

espèces en différents lieux, surtout de Buitenzorg à Java, de sorte qu'en ce moment, d'après les indications qu'a bien voulu nous donner M. ALMADA NÉGREIROS, directeur du pavillon colonial du Portugal à l'Exposition, et maire de l'île de Saint-Thomé, se trouvent dans cette île, les espèces suivantes :

- C. succirubra* PAV.
- C. officinalis* L.
- C. cordifolia* MUT.
- C. lancifolia* MUT.
- C. micrantha* R. et P.
- C. caloptera* MIQ.
- C. calisaya* WEDD (et variétés).
- C. Ledgeriana* MOENS.

De 1880-87, 1,600,000 arbres, surtout de *C. succirubra*, qui est encore l'espèce la plus cultivée, y furent plantés. Plus tard, le nombre n'augmenta pas dans la même mesure. En 1891, on comptait environ 2,500,000 arbres, dans plusieurs plantations, dont les quatre plus grandes comptaient ensemble 1,800,000 pieds. L'écorce exportée était, à ce moment, comme actuellement encore, surtout celle de *C. succirubra* en tuyaux; l'exportation pour 1890 fut de 34,435 kilog. Celle de 1898 s'éleva à une valeur de 150,000 fr.

D'après M. ALMADA NÉGREIROS, il y a encore plus de 2,000,000 d'arbres à Saint-Thomé, cultivés seulement au-dessus de 1,000 mètres d'altitude et ne réussissant pas bien dans les zones moyennes et littorales de l'île.

Les analyses du *C. succirubra* (d'après une lettre de M. le Dr J.-A HENRIQUES, Université de Coïmbra, du 12 juin) qui ont été faites par MM. le Dr HENRIQUES (I + II) et SILVA (III) ont donné comme résultats :

	I	II	III
L'écorce d'arbres de 2 ans et demi.	3 ans	5 ans	
Quinine....	4,083 0/0	4,121 0/0	4,756 0/0
Cinchonine.	0,164 0/0	0,224 0/0	0,724 0/0
	4,247 0/0	4,345 0/0	5,480 0/0

De Saint-Thomé beaucoup de jeunes plantes furent envoyées au Cameroun, à Fernando Po et au Gabon.

De Coïmbra, des plantes ont été expédiées pour les îles de Cape Verde, l'île de Principe et l'Angola. Dans ces régions, la culture n'a cependant fait aucun progrès, par suite de l'indolence des indigènes.

On a fait des essais de culture des Cinchonas également dans d'autres parties de l'Afrique.

Ainsi, en 1880, un essai a été tenté par les membres de la mission de LIVINGSTONE, dans les montagnes du Congo. Ce furent les plantations gouvernementales des Indes britanniques qui fournirent les graines.

Des plantations de Cinchonas furent faites dans les territoires d'Ayassa dans l'Afrique centrale ; dès le début elles promirent beaucoup. En 1888, des arbres de 3 ans avaient déjà une hauteur de 2 mètres. On avait fait une nouvelle plantation de 4,000 arbres à Zomba.

Ces plantations, si elles existent encore, n'ont jamais atteint un bien grand développement.

Bolivie.

Le peu de sagesse et prévoyance qu'avaient montré les indigènes des pays d'origine des Cinchonas, en récoltant tout ce qu'ils pouvaient, sans s'inquiéter de la reproduction, eut pour résultat de faire perdre à ces régions le commerce des quininas dont ils avaient profité seuls, jusqu'au moment où les Indes et Java purent commencer leur récolte. C'est seulement à cette époque, qu'ils décidèrent, en Bolivie et Colombie, d'entreprendre la culture des Cinchonas.

La première plantation en Bolivie a été faite sur l'invitation

de M. LEDGER. Lors d'une visite chez une personne de ses amis, celle-ci avait dit, en montrant les montagnes autour de sa maison : « Du vivant de mon père, tout cela était couvert de magnifiques arbres à quinquina, tandis qu'aujourd'hui, il faut faire de longues excursions pour en trouver. » LEDGER répondit en lui demandant pourquoi elle ne plantait pas elle-même, des arbres à quinquina sur ces collines. Cette personne suivit le conseil de LEDGER et put, dès 1875, vendre l'écorce de sa plantation, située près de San-José. Cette écorce contenait même 70/0 de sulfate de quinine. LEDGER relate cet incident dans une lettre à M. J.-E. HOWARD datée du 10 décembre 1879.

En 1878, deux Allemands commencèrent à cultiver des Cinchonas près de la ville La Paz. Ils furent suivis par d'autres, de sorte qu'en 1880, il y avait déjà sur les montagnes de Mapiri, près de la Paz, 4 à 500.000 jeunes plantes de 2 ans. D'autres plantations furent installées, surtout sur les pentes des montagnes. Pour obtenir des graines d'arbres sauvages, les difficultés furent si grandes, que beaucoup de planteurs préférèrent importer des graines des Indes. Cependant un grand nombre de plantes furent recueillies dans les forêts du pays même. On faisait faire cela par les indigènes qui, pour augmenter leur salaire, ne s'occupaient que de rapporter le plus grand nombre de plantes possible. Bien qu'ils connussent eux mêmes très bien les bonnes espèces, leurs récoltes se composaient de toutes sortes de choses, et dans beaucoup de cas c'étaient des plantes qui n'étaient même pas des Cinchonas. Comme les planteurs ne s'y connaissaient pas assez, il arriva que les bonnes et les mauvaises espèces furent plantées côte à côte. La conséquence, toute naturelle, a été une hybridation abondante. M. H. H. RUSBY (1) qui a étudié les Cinchonas de culture de Bolivie en nomme

(1) H.-H. RUSBY. The cultivation of *Cinchona* in Bolivia (*Pharmaceutical Record*, octobre 1887).

toute une quantité ; de même M. LOUIS SCHAEFER (1) qui a visité les plantations de Mapiri.

En 1883, la culture était déjà assez étendue. Les plantations de Cinchonas, appelées « quinales », se trouvaient à Mapiri (à 60 lieues de La Paz) ; à Longa, qui est au nord-est, à Yungas et Guanay qui sont à l'est de Mapiri. Les deux plus grandes plantations avaient chacune 2 millions d'arbres et le nombre total était de 6,500.000 plantes. Les arbres furent plantés de 1,000 à 1,300 mètres d'altitude ; à 2,600 mètres ils croissaient difficilement et le rendement en « sel de quina » était peu élevé. En 1886 on reçut des graines de *C. calisaya*, *officinalis* et *succirubra* de la Jamaïque.

Ces Cinchonas, cultivés dans le district de Mapiri, le plus important au point de vue de la culture de ces arbres, sont :

C. calisaya WEDD.

C. calisaya var. *microcarpa* WEDD.

C. Ledgeriana MOENS.

C. micrantha R. et P.

C. ovata R. et P.

C. purpurascens WEDD.

C. amygdalifolia WEDD.

C. lancifolia MUTIS.

C. lanceolata R. et P.

Et ensuite tous les hybrides possibles ; M. RUSBY en a collectionné 50 différentes formes, dont surtout :

C. calisaya × *C. ovata*

C. Ledgeriana × *C. amygdalifolia*

C. calisaya × *C. amygdalifolia*

C. lancifolia × *C. ovata*

C. micrantha × *C. ovata*

C. micrantha × *C. amygdalifolia*

C. amygdalifolia × *C. ovata*

(1) D^r LOUIS SCHAEFER. Die Chinarinden aus den Plantagen im Gebiete des Mapiriflusses in Bolivien (*Archiv. der Pharmacie*, sér. 3, vol. XXVI, p. 303, (1888)).

En outre des Cinchonas appartenant à plusieurs nouvelles espèces, jusqu'alors inconnues et qui ont reçu les noms de :

C. Thomsoniana

C. Pombiana

C. Tuna

C. negra

Malgré ce grand mélange, l'écorce de quinquina de cette provenance est encore assez bonne; la moyenne du rendement qui, au commencement, n'était que de 3 0/0 environ de sulfate de quinine a atteint jusqu'à 6 à 7 0/0.

Colombie.

Comme dans la Bolivie, le commerce des quinquinas sauvages était près de s'éteindre. Pour le faire revivre, le gouvernement de la République promit, en 1884, des primes aux planteurs de Cinchonas, à raison de 1,000 dollars pour toute plantation de 10,000 arbres, appartenant aux espèces de *C. Ledgeriana*, *succirubra*, *lancifolia* et *Pitayensis*; la prime devait être payée au moment de la récolte. En 1888, personne n'avait encore réclamé de prime.

Il existait à ce moment 3 grandes plantations dans le pays. La plus ancienne était près du village Columbia, dans le sud de Tolima avec 80,000 arbres, tous *C. lancifolia*, donnant 6 0/0 de quinine. La seconde plantation était près de Chaparral, aussi en Tolima avec 450,000 jeunes arbres, appartenant surtout aux *C. Ledgeriana*, *succirubra* et *officinalis* et ensuite les deux nouvelles espèces : *C. Thomsoniana* et *C. Pombiana*.

La troisième plantation était près de Bogota. D'autres plantations furent commencées en Tolima, mais ensuite abandonnées à cause de la baisse des prix. Dans ces dernières années, la cul-

ture fut un peu reprise ; les arbres s'y sont bien développés, surtout les *C. succirubra*, *calisaya* et *officinalis*. La culture de ce dernier a dû cependant être abandonnée, parce que les arbres étaient attaqués en grand nombre par la maladie connue sous le nom de cancer. On y cultive aussi les espèces *C. Thomsoniana*, *Ledgeriana*, *verde*, *morada*, *negra*, *Tuna* et *Pombiana*. Le *C. Tuna* surtout se distingue par un excellent rendement de quinine (jusqu'à 6, 7 et 8 0/0). L'altitude la plus favorable, pour la culture, en ce pays, est entre 2.000-2.600 mètres où la température est de 10 à 15° C.

Brésil (1).

Des essais avaient été faits de bonne heure par M. GLAZIOU au Passeio publico de Rio-Janeiro et avaient donné de belles espérances. Le gouvernement brésilien chargea alors, en 1868, M. GLAZIOU, d'organiser des essais d'acclimatation dans des endroits désignés et notamment à Thérésopolis, colonie allemande, dans la province de Sta-Catharina où le climat et le sol semblaient assez favorables. En 1891, les 20,000 pieds de la plantation poussaient à merveille. Malheureusement, le rendement laissait à désirer ; il n'était que de 1.92 0/0 de quinine. Le gouvernement s'intéressa néanmoins à l'extension des plantations et les a fait progresser de telle sorte qu'en 1897-98, les planteurs ont mis en pleine terre environ 1/2 million de jeunes plantes de *C. Ledgeriana* tirées de graines, et environ 20,000 *C. hybride*. Les plantations sont placées sous la surveillance du gouvernement. L'intention est de produire de l'écorce à quinine en quantité suffisante pour subvenir aux besoins du pays. La culture des Cinchonas a été essayée dans d'autres régions sans donner de résultats capables d'influer sur le marché universel de quinquina.

(1) A l'Exposition, classe 54, nous avons trouvé des écorces commerciales de *C. calisaya* provenant du Brésil.

Guatémala (1).

En Guatémala, le gouvernement avait, comme en Colombie, accordé des primes pour les plantations de Cinchonas.

Déjà, en 1880, le *C. officinalis* y était cultivé avec d'assez bons résultats. Les expériences défavorables faites avec la culture du coton pendant les années suivantes, engagèrent les cultivateurs à expérimenter des cultures de Cinchonas. Les graines furent reçues des Indes, et les jeunes plantes obtenues se développèrent bien. En 1891, la maison ZIMMER et Cie, de Francfort-sur-Mein, dans son rapport annuel, estime l'étendue des plantations dans l'Amérique centrale, à 3,000 acres contenant 2,000,000 de plantes.

Mexique.

Au Mexique, la culture fut commencée sous la protection de l'empereur MAXIMILIEN et sur l'invitation de M. MARKHAM qui fit expédier en 1866, au Senôr NIETO, à Cordoba ;

120,000	graines de	<i>C. succirubra</i>
90,000	— —	<i>C. calisaya</i>
25,000	— —	<i>C. officinalis</i>

Deux tiers en furent donnés à des particuliers qui ne s'en servirent pas ; le reste seulement fut employé par le Senôr NIETO. Un deuxième envoi fut fait en 1871, comprenant des graines de *C. succirubra* et *officinalis*. Toutes ces graines poussaient très bien près de Cordoba, où les plantations furent faites à une altitude d'environ 920 m. avec une température moyenne de 22° C. Au bout de 2 ans, ces plantes avaient 3 m. de hauteur et 11 cm. de circonférence.

(1) A l'Exposition, classe 54, on trouve des écorces commerciales de *C. succirubra* provenant du Guatemala.

Le Senôr Don J.-A. NIETO mourut en 1874 ; les plantations étaient déjà si avancées, que des échantillons d'écorce et des sections de tronc d'arbres purent être envoyés à l'exposition internationale de Philadelphia, en 1876. D'après le même rapport de ZIMMER, cité plus haut, leur étendue était en 1891, de 200 acres avec 40,000 plantes.

Etats-Unis.

Les États-Unis firent aussi des essais. En 1881, le consul général à La Paz, M. ADAM, recommande, en voyant la réussite des cultures en Bolivie, d'en faire autant dans les États méridionaux comme Alabama ou Georgia. Il envoya quelques graines de *C. calisaya* et joignit une notice explicative pour la culture. Les essais qui furent faits en Florida et Georgia échouèrent complètement, le climat n'étant pas du tout favorable pour la culture de ces arbres.

D'autres essais ont été faits un peu partout ; nous allons en indiquer très brièvement les lieux.

Aux Iles **Fidji** se trouvait une petite plantation qui, en 1889, pouvait mettre dans le commerce une petite quantité d'écorce semblant provenir du *C. calisaya*.

Aux Iles **Sandwich** des essais furent faits avec beaucoup de succès. Les premières plantations furent faites à l'île de Maui et ensuite à Hawaï. Les plantations créées avec des semis de Ceylan, se composaient, en 1888, à peu près de 12,000 arbres. Les espèces de *C. calisaya* et *Ledgeriana* cultivées à une hauteur de 500 à 1,300 m. parurent donner les meilleures espérances. Un échantillon d'écorce de Maui contenait environ 5 1/2 0/0 de sulfate de quinine.

De **Sumatra**, on a exporté une seule fois l'écorce de quinquina. Elle provenait de quelques arbres qui y avaient

été plantés, puis oubliés et enfin retrouvés en assez bon état. En 1891, il existait sur la côte d'ouest quelques plantations qui n'ont cependant pas donné de bons résultats.

Il en a été de même pour des essais qui ont été faits à Célèbes, aux Molukkes, à Ternate et à Menado.

Dans le **Caucase**, les essais furent également infructueux ; c'est au froid qu'il faut attribuer cet insuccès, car pendant l'hiver il n'existe aucun endroit où le thermomètre ne descende au-dessous de 0°.

CHAPITRE II

CONDITIONS DE CULTURE.

L'histoire de l'introduction et de l'acclimatation des Cinchonas que nous venons de tracer brièvement dans le chapitre précédent, nous montre déjà que tous les pays ne sont pas favorables à la culture de ces plantes. Nous avons vu, en effet, que les essais faits en Algérie, dans le Caucase, la Florida, la Georgia, à Sainte-Hélène, etc., ont complètement échoué; qu'à Ceylan, après une période d'une grande prospérité, les plantations dépérissent et qu'en beaucoup d'endroits, la continuation de la culture fut impossible; qu'à Java même où la culture est actuellement si florissante, on éprouva de si grandes difficultés au début, que ce fut seulement au bout de 18 ans d'essais que l'on put exporter des écorces.

Tous ces faits nous montrent clairement que la culture des Cinchonas exige certaines conditions. Quelles sont donc les conditions à réunir, quand on choisit un lieu de plantation? L'expérience nous les a indiquées, ce sont : l'altitude, la température moyenne et l'humidité de l'air et du sol, les vents, la lumière. Ajoutons encore la présence d'eau suffisante, la commodité pour la main-d'œuvre et pour les transports. La réussite complète dépend donc d'un si grand nombre de conditions qu'il

est bien difficile de les trouver toutes réunies, et la plupart des plantations ne peuvent guère en réunir que quelques-unes.

Considérons à part chacune d'elles. L'altitude nécessaire pour réussir la culture des Cinchonas est assez variable. Elle dépend de la situation et surtout de la température du pays. Près de l'équateur, l'altitude doit être assez élevée ; si on s'en éloigne, elle s'abaisse, sans toutefois descendre au-dessous de 500 m.

A Java, les plantations gouvernementales sont situées à une altitude variant entre 1,230 et 1,950 m. et les plantations privées, entre 150 et 2,350 m. Malgré la faible altitude qu'atteignent parfois certaines plantations, les résultats sont assez satisfaisants. Les plantations des Nilgiris qui sont à 10° lat. sept. et 77° long. est, se trouvent à une altitude de 1,200 à 1,600 m.; celles de Darjeeling, Sikkim britannique, à 27° latitude septentrionale et à une altitude de 550 à 1,200 m. A Ceylan, on cultivait entre 600 et 1,900 m.; les meilleurs résultats étaient obtenus, en général, aux altitudes se rapprochant de 1,500 m.; les essais faits à des altitudes inférieures à 1,000 m., donnèrent des résultats peu encourageants, parce que la quantité de quinine était très faible. A Saint-Thomé, on cultive seulement au-dessus de 1,000 m. A la Jamaïque, l'altitude était entre 650 m. et 1,950 m. A la Réunion, au climat insulaire, la culture réussissait surtout entre 500 et 1,000 m. En Bolivie, pays originaire du *C. calisaya*, la culture se pratique surtout entre 950 et 1,300 m.; à une hauteur de 2,600 m., les arbres périssent.

La même altitude, dans un même pays, ne convient pas à chaque espèce; d'après les expériences des Nilgiris, on pouvait escompter un bon résultat en plantant le *C. succirubra* entre 950 et 2,000 m., l'altitude reconnue la plus favorable étant cependant entre 1,500 et 2,000 m., *C. calisaya*, à environ 2,000 m., *C. Peruviana*, *nitida* et *micrantha*, à 1,400 m. et dans

les localités bien abritées, à 1,900 m. *C. officinalis* et ses variétés, entre 2,200 et 2,500 m. Le *C. Ledgeriana* se cultive à Java surtout entre 1,500 et 1,650 m.

D'après HOWARD (1) et les expériences faites à Ceylan, l'altitude et la situation ont aussi une influence sur la quantité et l'espèce d'alcaloïdes contenus dans l'écorce.

Il lui sembla, après des essais faits avec des *C. succirubra*, à des altitudes de 500 à 2,000 mètres, que la quantité générale et spécialement celle de quinine et cinchonidine avait augmenté avec l'altitude tandis que la quantité de cinchonine, quinine et alcaloïdes amorphes, diminuait.

Il inclina à penser qu'à une altitude élevée, la lumière plus intense produit ces différences dans le rendement des alcaloïdes. Le fait que la quinine et la cinchonidine, qui toutes deux, dévient à gauche, augmentaient tandis que la cinchonine, la quinidine et les alcaloïdes amorphes, qui dévient à droite diminuaient, tend aussi à rendre vraisemblable cette explication. Voici d'ailleurs un tableau indiquant le résultat de ses recherches :

Altitude	Quinine	Cinchonidine	Cinchonine	Quinidine	Amorph. alc.	Total alc.
1800 m.	2,06	3,47	0,61	traces	0,66	6,80 0/0.
1600	1,76	3,17	0,75	—	0,75	6,43
800	1,50	0,86	3,06	0,06	1,13	6,61
500	0,47	0,05	1,67	0,30	1,06	3,55

Avant HOWARD, BROUGHTON avait déjà fait une expérience semblable sur le *C. Peruviana* ; cultivé à Nediwattam, il contenait beaucoup de cinchonine (3,34 0/0) mais presque pas de quinine ; cultivé sur la partie la plus élevée de Dodobetta, la cinchonine diminuait, mais la quinine augmentait jusqu'à 0,7 0/0.

(1) *Pharm. Journ. Tr.* Juin 9. 1883 et *Nieuw. Tijdschr. v. Pharm., Chemie en Toxicol.* 1883, p. 379-80.

Nous avons vu que HOWARD explique le résultat de ses expériences, par le rôle que joue la lumière pour les plantations de Cinchonas. Déjà HASSKARL, qui dirigeait les premiers essais de culture à Java, avait dit que « les Cinchonas sans ombre devenaient des arbustes avec de mauvaises écorces ».

Aussi dans ses plantations, laissait-il un certain nombre d'arbres originaires, ou en plantait d'autres comme l'*Erythrina* sp.. JUNGHUHN, qui lui succéda comme directeur, voyant les médiocres résultats obtenus jusqu'alors, crut bien faire en plantant les Cinchonas en pleine forêt, sans abattre aucun arbre. Il prétendait que l'action des rayons directs du soleil rendait l'écorce moins riche en alcaloïde. Dans les Indes britanniques, M. ANDERSON voulut suivre l'exemple de JUNGHUHN, mais MAC IVOR s'y opposa et fit les plantations en plein air. Ce furent ces plantations qui réussirent le mieux ; la méthode fut alors employée à Java avec les meilleurs résultats. D'ailleurs, ce mode de plantation correspondait très bien aux observations de M. SPRUCE dans l'Amérique. Il avait trouvé que les arbres qui étaient exposés à l'action de la lumière, étaient plus vigoureux que ceux qui poussaient à l'ombre des forêts. La méthode adoptée consiste donc à exposer les plantes ayant un certain âge à la pleine action de l'air et de la lumière ; les jeunes plantes ont besoin d'un peu d'ombre dans certaines régions, où l'action du soleil est trop forte. L'ombre nécessaire au tronc et au sol, est obtenue en faisant des plantations bien touffues, de manière que le feuillage forme comme un toit, lui-même complètement exposé à l'action de l'air et de la lumière, mais qui empêche les rayons de soleil de pénétrer jusqu'au tronc ou jusqu'au sol. On obtient ainsi le maximum de rendement en alcaloïdes. En outre, on peut plus facilement tenir le sol propre, la plupart des mauvaises herbes ne se développant pas sans soleil.

Les Cinchonas aiment une température peu élevée, de

14 à 19° C. en moyenne, à une altitude de 1,250 à 2,350 m. La température peut varier beaucoup, sans nuire, dans une même journée comme à Java de 8° à 22° C. Mais les changements ne doivent pas être brusques et la température moyenne mensuelle doit rester à peu près la même. Ils supportent encore bien une température qui descend jusqu'à 2° C., mais une température au-dessous de 0° leur devient funeste, surtout aux jeunes plantes. M. P.v. LEERSUM (1) a eu l'occasion d'étudier l'effet de la gelée sur les Cinchonas pendant l'hiver 1890-91, à Java.

L'abaissement de la température cause la mort d'un grand nombre d'arbres. A vrai dire, ce n'est pas la gelée même qui fait périr l'arbre, mais c'est le dégel brusque, qui produit cet effet. L'écorce se détache alors d'elle-même, les feuilles et le bois noircissent; en outre, l'écorce a une structure singulièrement fibreuse et devient dure et cassante. Une coupe de l'écorce montre des cristaux de glace entre les cellules, jamais à l'intérieur. La poudre de l'écorce gelée de *C. Ledgeriana* est brun foncé, tandis que naturelle elle est gris clair. Un extrait fait avec de l'eau acidulée est ordinairement brun foncé, tandis qu'avec l'écorce gelée, cet extrait est jaune clair. L'action de la gelée sur les alcaloïdes est des plus funestes. Des analyses montrent une réduction de 8,26 à 4,12 0/0. Dans ce cas, la quinine a diminué de 1 0/0, la cinchonidine est réduite de 2,01 à 0,65 0/0 et la cinchonine et l'alcaloïde amorphe de 2,25 à 0,38 0/0. En plusieurs cas, la quantité de cinchonidine avait augmenté tandis que celle de la quinidine avait diminué.

Si une température trop basse est nuisible, une température

(1) P. v. LEERSUM. Over den invloed van vorst op het Alcaloid-gehalte der Kina boomen, 1891, 7 p.

trop élevée et surtout sèche, ne l'est pas moins. L'échec des essais faits en Algérie, dû au vent chaud et sec appelé siroco, le prouve surabondamment.

La température du sol la plus convenable varie de 13 à 19° C.

La qualité du sol et surtout celle du sous-sol est de la plus grande importance pour la réussite de la culture. On avait cru, autrefois, qu'un sol argileux riche en humus était le plus convenable. Mais actuellement, on considère comme préférable, un sol sablonneux, contenant une certaine quantité d'humus.

La composition chimique du sol semble être moins importante; dans l'Equateur et à Java, les Cinchonas se portent bien sur de la lave décomposée; dans les Indes, le sol de beaucoup de plantations est formé de granit et gneiss. Un terrain antérieurement couvert de forêts est plus convenable pour la culture qu'un terrain précédemment couvert d'herbes; dans le premier cas, les feuilles mortes, les branches tombées, etc., donnent au sol la quantité d'humus nécessaire. Les terrains qui ont déjà servi à la culture des Cinchonas ne donnent pas d'aussi bons rendements, surtout si on plante la même espèce; cet inconvénient est, toutefois, presque complètement évité en plantant une autre espèce, et en espaçant peu les sujets.

La nature du sous-sol joue encore un plus grand rôle. Les essais faits à Sainte-Hélène nous le montrent bien. Le sous-sol y est constitué par une couche de marne, froide, humide et dure, dans laquelle les racines ne peuvent pas s'enfoncer. L'eau même, ne pouvant traverser cette couche imperméable, séjournait autour des racines, les faisait pourrir et amenait le cancer, contre lequel il n'y a aucun remède. Il faut que le sous-sol soit perméable; un bon drainage est donc nécessaire dans les terrains argileux. On obtient cela tout naturellement en plantant sur les pentes des montagnes; les résultats dans les plaines sont très souvent inférieurs.

Si les Cinchonas ne supportent pas une trop grande humidité du sol, ils exigent, au contraire, une certaine humidité de l'air ; ils préfèrent les régions où l'atmosphère est sans cesse rendue humide par des pluies presque continuelles. La quantité de pluie convenable est de 2 m. par année ; la période sèche ne doit pas être trop longue.

A Java, dans les plantations méridionales, la quantité de pluie est de 2,300 à 4,500 mm., l'humidité maximum de 96 0/0. Dans les Nilgiris, il tombe annuellement 1,850 mm. de pluie.

Dans les principaux pays de culture, les moussons sont les vents dominants ; et, comme ils soufflent souvent avec une assez grande force, il faut autant que possible mettre les plantations à l'abri de ces vents qui, à Java, viennent surtout de l'est et l'ouest. Les *C. succirubra* sont ceux qui ont le plus à souffrir du vent à cause de leur croissance rapide et de leur feuillage touffu. Aussi, dans ce cas, la plantation serrée offre certains avantages.

Nous venons d'indiquer brièvement les principales considérations qui doivent présider au choix de l'emplacement des plantations. Et l'importance de ces considérations se trouve justifiée par l'histoire même des plantations de Ceylan. Nous avons, en effet, indiqué dans le chapitre précédent, qu'à un certain moment, la mortalité y devint très grande, et que M. le Dr TRIMEN crut en trouver plusieurs causes : le peu de profondeur du sol, le froid et l'humidité du sous-sol, l'exposition à tous les vents des lieux de plantations qui, dans l'empressement du début, avaient été si peu judicieusement choisis.

Le terrain étant trouvé, on doit procéder au déblaiement du sol. On coupe les arbres qu'on brûle ou qu'on laisse sur place ; en pourrissant, ils forment un engrais précieux. On peut commencer à construire des terrasses et des chemins, drainer si c'est nécessaire, creuser ensuite les trous dans lesquels on veut planter ; le terrain est alors prêt à recevoir les jeunes Cinchonas.

Etudions maintenant quels sont les moyens pour obtenir ces jeunes plantes.

Multiplication.

Au début, on était forcé d'employer des méthodes artificielles pour augmenter assez vite le nombre des Cinchonas. Les méthodes employées, autant à Java que dans les Indes britanniques et ailleurs, furent le bouturage et le marcottage.

Les boutures, coupées avec un couteau bien tranchant, sont placées dans de petits pots. La terre employée est un mélange d'humus avec beaucoup de sable. Pour éviter la moisissure de la partie coupée, on pose la plaie sur un morceau de brique, qui doit attirer les sucs qui s'écoulent (Mac Ivor) ou on place les boutures dans des pots presque remplis de pierres poreuses ou de briques recouvertes d'un mélange de terre et sable (Java). Les pots sont placés dans des serres à température et à humidité constantes. Il est recommandé de ne pas trop les arroser. 4 à 8 semaines après, les boutures sont pourvues de racines.

On obtient aussi de très bons résultats avec seulement un bourgeon. On coupe alors la bouture longitudinalement de manière à laisser le bourgeon avec une feuille. On le place sur le sol, de préférence horizontalement et on recouvre de quelques millimètres de terre. Dans ces conditions, les racines se développent dans les 48 jours.

Le bouturage n'est pas aussi commode avec toutes les espèces. Les *C. succirubra* et *officinalis* se multiplient très facilement par cette méthode ; les *C. Ledgeriana* et *C. calisaya* avec ses variétés sont plus difficiles à reproduire. Pour obtenir de bons résultats, il faut employer des boutures de jeunes plantes, âgées de quelques semaines seulement.

Le marcottage se faisait dans les serres ou en plein air. Il a

été employé, au début, surtout dans les Indes britanniques et à Java, pour le *C. succirubra*. Dans les Indes, on procédait de la manière suivante : dans les serres chauffées, on courbait de jeunes plantes ayant de 25 à 38 cm. de hauteur ; on faisait une incision transversale jusqu'au milieu de la tige, à 3 ou 4 cm. de l'extrémité ; on fixait la partie incisée dans la terre et mettait la pointe droite en l'air à l'aide d'un tuteur. Dans l'incision, on plaçait un petit morceau de brique pour absorber le suc et éviter la moisissure. 6 à 8 semaines après, des racines étaient développées, et une quantité de bourgeons, qui naissaient du pied de la plante, donnaient des branches pouvant servir à faire d'autres marcottes.

Quand on faisait les marcottes en plein air, on courbait vers la terre, les jeunes plantes développées sur la souche d'un arbre coupé à sa base ; on les fixait à environ 10 cm. au-dessous de la surface du sol et on couvrait avec de la terre, en mettant la pointe droite en l'air. Une incision à la partie courbée n'était toutefois pas nécessaire, mais pouvait cependant se faire. Les racines se développaient seulement après 4 ou 6 mois.

D'après M. A MOELLER (1), cette méthode est encore employée à Saint-Thomé ; partout ailleurs, ni l'une ni l'autre ne sont plus beaucoup en usage.

Depuis que les arbres ont donné des fleurs et fruits dans leurs nouvelles patries, la multiplication naturelle au moyen des graines, a été généralement employée. Les arbres fleurissent et par suite donnent des fruits à différentes époques de l'année. A Java, c'est ordinairement entre octobre et décembre ; en Bolivie en novembre-décembre et dans les Indes britanniques, un peu plus tard. Les *C. calisaya* ne donnent guère de fruits mûrs avant le milieu de janvier. On peut récolter les fruits en secouant l'arbre ou en coupant les branches couvertes de fruits ; dans ce

(1) *Der Tropenpflanzer* II. 1898, n° 5.

dernier cas on obtient des fruits mûrs et des fruits verts à la fois, puisque les fruits d'une même branche ne mûrissent pas tous en même temps, mais dans un intervalle de quelques semaines. On les met à sécher à l'air, de préférence dans un courant d'air et ceux qui ne sont pas encore mûrs achèvent leur maturation. Mais avec les arbres spécialement précieux on n'emploie pas cette méthode ; on cueille les fruits au fur et à mesure qu'ils mûrissent.

Les graines bien mûres et sèches, peuvent se conserver assez longtemps ; elles gardent jusqu'à 14 mois, leur pouvoir germinatif. Il est cependant préférable de ne pas attendre si longtemps pour les semer. Cela se fait à Java ordinairement au mois de juillet et août, en Bolivie au mois d'octobre. L'ensemencement se fait généralement en plein air, directement dans les pépinières, ce qui occasionne cependant une perte d'environ 30 0/0. La graine pousse très bien à une température de 18 à 20° C. mais ne peut supporter plus de 25° C. et moins de 12° C. Il est donc préférable de couvrir les pépinières avec un toit de verre ou d'autres substances pour pouvoir régler la température. La terre employée à l'ensemencement doit être composée d'humus et de sable en parties égales. Les graines sont déposées de 6 à 12 heures dans de l'eau froide et, aussitôt retirées, mélangées avec 3 ou 4 fois leur volume de sable sec, pour les séparer et les sécher un peu. On enseme ensuite dans des espèces de châssis couverts (*overdekte beddingen*) et l'on recouvre d'une mince couche de sable pour fixer les graines à la terre. On doit alors avoir soin de les tenir un peu humides. Si on a ensencé dans une pépinière ouverte, il ne faut jamais la fermer avant que la terre soit suffisamment séchée ; la fermeture immédiate peut amener la mort d'un grand nombre de graines par moisissure. Après 3 à 5 semaines, les graines commencent à germer. D'après MAC IVOR 1 ounce (1) de graines pures donne en moyenne

(1) 1 ounce : 28 gr. 349.

20,000 à 25,000 plantes ; M. OWEN croit cependant ce nombre un peu excessif et donne le chiffre de 100,000 plantes de *C. succirubra* et 70,000 de *C. officinalis* par pound (lbs) (1) de graines. L'expérience acquise et les méthodes perfectionnées actuelles laissent cependant supposer que le nombre de plantes obtenues avec des graines doit être plus élevé que celui qui est indiqué par M. OWEN. Il est bon de rappeler ici que d'après M. TSCHIRCH (2) 1 kilogramme de graines de *C. Ledgeriana* compte 3 millions et demi de graines et 1 kilogramme de graines de *C. succirubra* en compte 9 millions et demi. Quand les jeunes plantes ont 2 à 3 paires de feuilles, 20 à 30 jours après la naissance, on les met dans un autre châssis analogue au premier, mais pourvu d'une couche plus épaisse du mélange d'humus et de sable. On les y plante en lignes espacées de 6 cm., et, dans chaque ligne, les plantes sont distantes de 4 cm. les unes des autres. Après 4 ou 5 mois, quand elles ont environ 10 cm. de hauteur, elles sont encore une fois transplantées dans un autre châssis et cette fois à une distance de 15 à 20 cm., dans tous les sens. Elles y restent jusqu'à ce qu'elles soient en état d'être mises en pleine terre, ce qui peut se faire ordinairement à l'âge de 9 à 13 mois ou plus tard encore. Cela dépend beaucoup de l'espèce ; ainsi le *C. Ledgeriana* demande plus de temps pour son développement que les hybrides et ceux-ci encore plus que le *C. succirubra*. L'altitude à laquelle se fait la multiplication a aussi une importance pour cela. En général, les plantes ont de 26 à 30 cm. de hauteur quand on les met en pleine terre.

Il y a des planteurs qui ne font qu'une seule transplantation dans les pépinières à une distance de 12 à 15 cm.

Les graines des arbres d'une très grande valeur sont ordinairement traitées un peu différemment. On ne les enseme

(1) 1 pound (453 gr. 592).

(2) TSCHIRCH, Heil = und Nutzpflanzen Indiens, p. 12.

pas dans de grands châssis, mais dans de petits pots et on leur donne plus de soin.

On stérilise quelquefois la terre à employer pour ces semis. Les pots sont mis dans des espèces de serres (hollandais : kweekhuis, kweekkas, broïekas) et à l'âge de 6 mois, ces plantes sont transportées dans des couches ordinairement couvertes. Elles peuvent être mises en pleine terre au même âge que les autres.

Les graines d'un même arbre ne reproduisent pas toujours exactement la même espèce; au contraire, entre les plantes obtenues par graines, même d'un arbre bien caractérisé, se trouvent beaucoup d'hybrides et de variétés très différentes.

Comme les hybrides tiennent ordinairement le milieu entre les parents, une multiplication de l'espèce pure serait préférable, surtout si l'un des parents est d'une valeur inférieure. Aussi on a fait tous les efforts pour conserver l'espèce pure. Quand les jeunes plantes sont encore dans les pépinières, on fait autant que possible un choix et on écarte les mauvaises espèces. Les planteurs expérimentés arrivent à obtenir des plantations pures, avec des espèces de valeur comme le *C. Ledgeriana*.

Le nombre des espèces cultivées étant maintenant très restreint, on a pu plus facilement faire des plantations isolées, qui doivent servir à donner des graines. Dans les plantations de Madras, c'était le « Picnic ground » qui livrait des graines de *C. officinalis*. Dans le chapitre précédent, nous avons raconté également qu'à Java on avait fait trois plantations isolées, l'une pour les *C. Ledgeriana*, la deuxième pour les hybrides *C. C. L.* $\times$ *C. S.* et la troisième pour des essais d'hybridisation.

D'autres moyens ont été essayés aussi pour conserver pures les espèces de valeur. Nous voulons parler de la fructification artificielle chez les plantes riches en alcaloïdes.

La quatrième méthode de multiplication dont nous allons

parler, le greffage, a eu aussi pour but de propager les bonnes espèces en évitant l'hybridisation. Mais on l'employait surtout pour obtenir la reproduction en quantité infinie des *C. Ledgeriana*, contenant jusqu'à 10 0/0 de quinine. Cela ne pouvait pas être obtenu par des boutures, parce que les arbres étaient âgés et par suite le bouturage difficile.

M. TEYSMANN avait déjà essayé, en 1866, le greffage avec des *C. calisaya* sur des souches de *C. Pahudiana* en plein air. L'expérience, qui semblait pourtant réussir, ne fut pas poursuivie. C'est seulement en 1879, que ce mode de multiplication a été employé en grand dans les plantations gouvernementales à Java. C'était alors les *C. Ledgeriana*, contenant beaucoup de quinine, qu'on greffait sur des souches de *C. succirubra*. Les opérations réussirent très bien à Java et la méthode a été généralement employée jusqu'à nos jours; actuellement cependant, comme nous allons le montrer, il est probable que cette méthode va bientôt être moins employée.

Dans les Indes, surtout au Sikkim et à Ceylan, le greffage fut essayé; dans les Indes cependant, l'opération ne réussit pas au début, mais quelques années plus tard, la méthode y fut beaucoup employée. Nous savons aussi que M. le Dr VINSON, à la Réunion, employait avec beaucoup de succès, le greffage de *C. calisaya* sur *C. succirubra*. La méthode n'a cependant, nulle part, pris une plus grande extension qu'à Java.

Les opérations se font en serres; des essais ont été faits à plusieurs reprises, pour greffer en plein air, mais les résultats étaient toujours extrêmement défavorables. Comme sujets, on prend des plantes ayant atteint la hauteur de 15 cm. environ et pour greffer on doit choisir de petites branches de 8 à 10 cm.

Le greffage fait, les pots contenant les plantes sont placées sur les tables des serres, avec un fond de gros sable, les troncs dirigés obliquement; les feuilles de la greffe ne devant pas atteindre le carreau qui les couvre. On laisse bien fermé en

ayant soin de préserver les plantes de l'air et de l'excès d'humidité. La température ne doit pas dépasser 27° C. et ne jamais être soumise à de grandes variations. Environ 1 mois après, on peut commencer à lever un peu les carreaux, successivement, pour habituer les greffes à l'air. Quand les feuilles de celles-ci restent vigoureuses et ne retombent pas au contact de l'air, l'union entre la souche et la greffe est complète. 3 ou 4 semaines plus tard, on peut couper les porte-greffe près de la greffe, et 6 ou 8 semaines après elles peuvent être sorties de la serre.

Les expériences ont surtout été faites avec le *C. Ledgeriana* et le *C. Pitayensis*. Mais ces derniers essais ne donnèrent que de médiocres résultats. Le *C. Pitayensis* contient en moyenne 70,0 d'alc. (variant de 5,10 à 9,55), dont 4,32 0/0 de quinine (variant de 2,71 à 6,75); mais la greffe n'avait que 4,85 0/0 d'alc. et 2,31 0 0 de quinine. Comme sujets on employait toujours de jeunes *C. succirubra*, à cause de leur vigueur et de leur rapide croissance.

Les *C. Ledgeriana* qui sont greffés sur des *C. succirubra* prennent une autre forme que les plantes obtenues par graines ou boutures. Les branches les plus basses se développent mieux et les arbres ont, par cela, une belle forme pyramidale. Leur croissance est rapide, ainsi, après un an en plein air, ils ont une hauteur moyenne de 0 m. 88 avec un tronc de 0 m. 069 de circonférence, tandis que les plantes obtenues par boutures, sous les mêmes circonstances, n'ont que 0 m. 62 de hauteur et 0 m. 04 de circonférence.

Quand, pour connaître les résultats du greffage au point de vue chimique, MOENS commença à faire des analyses, il remarqua que l'écorce de la souche de *C. succirubra* contenait beaucoup plus de quinine que d'habitude, et que la greffe de *C. Ledgeriana* était plus riche en cinchonidine, que l'arbre duquel la greffe avait été tirée. Il donnait comme explication que la greffe de *C. Ledgeriana* avait dû être prise sur un arbre conte-

nant de la cinchonidine, tandis que la souche de *C. succirubra* devait provenir probablement d'hybrides de *C. succirubra*.

M. P. v. LEERSUM (1) a repris la question et, confirmant le fait, il a prouvé que l'explication devait être cherchée ailleurs. Il a, en effet, constaté une action réciproque.

Arbre mère N° 73.

	Quinine	Cinchonidine	Quinidine	Cinchonine	alc. am.	Total.
1876.	10,59	—	—	0,31	0,43	11,33 0/0
1881.	9,79	—	0,05	0,55	0,56	10,95 0/0

Arbre mère N° 89.

1877.	10,79	—	—	0,23	0,51	11,53 0/0
1881.	11,20	1,17	—	0,57	0,45	13,39 0/0

Les écorces des plantes, obtenues par greffes de ces arbres et âgées de 5 ans, donnaient respectivement 3,30 0/0 et 1,40 0/0 de cinchonidine.

D'autres analyses ont montré que cet effet de la souche de *C. succirubra* sur la greffe de *C. Ledgeriana* n'était à reconnaître que dans la partie inférieure de la greffe, à l'endroit de la suture, et que déjà, à une hauteur de 0^m50 à 0^m75 au-dessus, on ne constatait rien d'anormal.

Quant à l'action de la greffe de *C. Ledgeriana* sur la souche de *C. succirubra*, les analyses ont bien mis en évidence que ce n'est pas l'emploi d'hybrides comme souches qui en est la cause, mais que c'est absolument une conséquence du greffage du *C. Ledgeriana* sur le *C. succirubra*. Les analyses montrent même que la quantité de quinine de la souche varie avec celle de la greffe, ainsi que

(1) P. VAN LEERSUM. Over den invloed die de *C. succirubra* onderstam en de daarop geënte *Ledgeriana* ten opzichte van het alcaloïd gehalte wederkeerig op elkander uitoefenen. Batavia 1899 (*Nat. Tijdschr. v. Ned. Indie*. D. LIX, afl. I, p. 33-43)

plus il y en a dans la greffe de *C. Ledgeriana*, plus on en trouve dans la souche de *C. succirubra* ; on trouve même une quantité de 3 0/0 et plus encore. Pour comparer, nous ajoutons les moyennes des quantités d'alcaloïdes des racines de *C. succirubra* (d'après MOENS).

	Quinine	Cinchonidine	Quinidine	Cinchonine alc. amorph. +	TOTAL
CHIFFRES TYPES {	0.09	3,50	—	4,70	9,10 0/0
CHIFFRES EXTRÊMES {	0,61 à 1,03	2,63 à 4,23	—	3,48 à 6,73	6,72 0/0 à 11,97 0/0

Les dernières analyses (1), pour constater l'effet du traitement profond des plantations, mettent bien en évidence le même fait. Ainsi quand, par le traitement profond et l'engraisement du sol, la quantité de quinine augmente dans le tronc, elle fait de même dans les racines. L'écorce de racines des plantations traitées profondément contenait 3.23, 3.38, 3.78 0/0 de sulf. de quinine ; celle des plantations traitées superficiellement en avait seulement 2.37, 2.74 0/0.

La constatation de M. VAN LEERSUM a pour conséquence pratique d'apprendre aux planteurs qu'ils peuvent récolter l'écorce des racines des *C. succirubra* qui ont servi pour le greffage ; jusqu'alors, cette écorce n'avait jamais été récoltée.

D'après les expériences faites à Java, les plantations par graines sont les meilleures ; elles donnent le plus de produit et les bonnes qualités des arbres mères se retrouvent plus facilement dans les plantes tirées de graines. M. P. v. LEERSUM (2) conseille donc de faire autant que possible, des plantations de graines de *C. Ledgeriana* et aussi peu que possible des planta-

(1) Bericht omtrent de Gouv. Kina Ond. van het. 3 die kwartaal 1899 (*Nederl. Tijdschr. v. Pharm., Chemie en Toxicol*, 1900, p. 180).

(2) P. v. LEERSUM. Eenige cijfers omtrent alcaloïd gehalte en productie van enten-, stekken-en zaailingen-plantsoenen. Batavia 1897, p. 28. (Voir : *Nat. Tijdschr. v. Ned. Indië* DL LVII).

tions de *C. Ledgeriana* ou d'hybrides par greffes ou boutures, et cela par les raisons suivantes :

1^o Il n'est pas sûr que les greffes et les boutures contiendront la même quantité d'alcaloïdes que l'arbre mère ;

2^o Les plantations obtenues par graines de *C. Ledgeriana*, comparées avec celles obtenues par boutures, donnent, dans les premières années, moins de produit, mais le produit devient le double quand les branches les plus basses des boutures ont été coupées ;

3^o Les plantations par boutures sont celles qui, de toutes, donnent le moins de produit, malgré l'avantage que procure la récolte de l'écorce des racines.

Nous pouvons ajouter, pour montrer les relations entre plantations de greffes et de graines, une statistique de M. v. BROEKHUIZEN (1) qui donne en kg. la quantité d'écorce et de sulfate de quinine obtenue annuellement, et par bouw de chacune de ces plantations.

		Ecorce	Sulf. de quin.
Plant. de graines de <i>C. Ledgeriana</i>	{ Mauvais état...	285 k.	» 14 k. 96
	{ Bon —	303	» 17 53
Plant. de greffes de <i>C. Ledgeriana</i>	{ Mauvais état...	190	» 11 59
	{ Bon —	255	20 14 12
Plant. de graines d'Hybrides.....	{ Mauvais état...	225	» 9 94
	{ Bon —	314	50 13 68
Plant. de greffes d'Hybrides.....	{ Mauvais état...	—	—
	{ Bon —	170	» 10 20

La plantation et l'entretien.

Nous avons suivi le développement de la jeune plante jusqu'au moment où elle peut être mise en pleine terre ; nous allons maintenant nous occuper de cette opération et de l'entretien des plantations jusqu'au moment de la récolte.

(1) H.-P.-J. v. BROEKHUIZEN. De Kinacultuur 1898. p. 37.

Avant de mettre les jeunes plantes en pleine terre, il faut les exposer à l'air, pendant une quinzaine de jours, pour les habituer au changement de milieu. Le moment pour faire cette opération, c'est le début du mousson de pluie ; à Java, en novembre, à Ceylan et dans les Indes britanniques en avril ou en mai ; en Bolivie, on choisit généralement le mois de janvier. L'opération se fait de préférence par un temps couvert avec une petite pluie et généralement l'après-midi. La plantation doit être finie 1 ou 2 mois avant l'arrivée du temps sec, pour que les jeunes plantes puissent mieux résister à une sécheresse un peu prolongée.

Une question s'est posée depuis les premiers essais, c'était de savoir quelle était la distance convenable à mettre entre les jeunes plantes. JUNGHCHN laissait dans tous les sens 25 pieds. MAC IVOR d'abord 10 à 8, puis, plus tard 6 pieds. v. GORKOM (1) indiquait que les *C. succirubra* et *C. micrantha* avaient besoin de 7 pieds, les *C. calisaya* et *C. lanceifolia* de 6 pieds et le *C. officinalis* de 4 pieds. MOENS faisait planter à une distance de 4 pieds (1^m, 25). Plus tard, on est allé encore plus loin et on a planté à 3 pieds ; mais la distance actuellement préférée est de 4 pieds. On obtient de cette façon des plantations bien touffues, condition nécessaire pour la réussite.

Les plantations serrées présentent, en effet, de nombreux avantages. Nous en avons indiqué quelques-uns dans le précédent chapitre ; une plus grande résistance contre le vent, l'ombre constante qui enveloppe le sol et les troncs et qui a pour effets de rendre l'écorce du tronc plus riche en alcaloïdes et de tenir le sol bien propre, presque sans soin. De plus, on a montré que les plantations touffues sont un des meilleurs moyens propres à combattre les petits insectes qui font tant de ravages dans les arbres. Il est également nécessaire de planter de cette manière, si on tient à avoir une plantation d'une espèce pure. Il se trouve toujours des hybrides et des mauvaises plantes parmi

(1) K. W. v. GORKOM. Die Chinacultur auf Java. 1869. p. 21.

les jeunes plantes provenant de graines, même après un choix judicieux fait dans les pépinières. Il faut pouvoir les enlever sans nuire à l'épaisseur du feuillage et sans compromettre les avantages qui en résultent. C'est donc cette méthode qui est la plus généralement employée. Les arbres adultes doivent avoir comme distance entre eux, dans tous les sens :

Pour le *C. succirubra* 4 m.

— le *C. Ledgeriana*, 3^m, 5.

— le *C. officinalis*, 2^m, 5.

On a aussi fait des plantations d'un autre genre, surtout à Ceylan et un peu à Java, en plantant des Cinchonas entre les plantes déjà existantes de café et de thé. Les résultats n'étaient pas mauvais, mais n'atteignaient jamais ceux des plantations touffues.

Les jeunes plantes ont quelquefois besoin d'être un peu préservées contre les rayons trop vifs du soleil ; on place alors des feuilles sèches de plantes du pays entre les jeunes Cinchonas. En Bolivie, des plantations de bananiers remplissent ce but.

Les plantations, surtout pendant les premières années, doivent être bien soignées. L'expérience a démontré qu'on obtient ainsi les plantes les plus fortes. On nettoie ordinairement le sol jusqu'au moment où les mauvaises herbes périssent d'elles-mêmes, par suite de l'ombre produite par l'épaisseur du feuillage. moment qui arrive naturellement plus tôt avec les Cinchonas à larges et à grandes feuilles, comme le *C. succirubra*. Quand les plantations ont été faites à 4 pieds environ, on peut compter qu'il faut nettoyer le sol pendant 2 ou 3 ans. Pour bien faire, on ne peut se contenter de nettoyer le sol, il faut aussi le défoncer. On obtient ainsi une croissance plus rapide des arbres et par conséquent un accroissement du rendement en écorce. En défonçant le sol, on y fait pénétrer l'air très utile à la végétation. Comme le défoncement semblait devoir coûter trop cher,

on a imaginé, sous la direction de MOENS, le traitement suivant : On creusait de grands trous entre les arbres ; on les remplissait avec les mauvaises herbes et les feuilles tombées, qui ne doivent jamais être brûlées ou jetées hors de la plantation, mais doivent restituer au sol les matières nutritives qu'elles contiennent. Quand ces trous étaient remplis, on en creusait d'autres et ainsi de suite ; on finissait ainsi par défoncer peu à peu toute la plantation.

C'était en même temps un moyen peu coûteux de fumer le sol ; d'autres essais furent faits, et des résultats magnifiques semblent devoir en être obtenus. Déjà BROUGHTON avait, dans les Nilgiris, fait des essais de cette nature et avait réussi. Il avait employé du sulfate d'ammoniaque, du guano de Pérou et du fumier ; avec le dernier, les résultats étaient les meilleurs. Après lui, M. DAVID HOOPER s'en était occupé également, mais c'est surtout par les essais de ces dernières années faits à Java par M. P. v. LEERSUM, que l'utilité d'un tel traitement a été mise en évidence et que la solution de la question semble être trouvée.

Le traitement en usage dans les plantations gouvernementales de Java a été, depuis 1892, celui d'un défoncement du sol joint à des applications d'engrais verts. Ceux-ci sont fournis par des lupins blancs semés dans les plantations et enfouis ensuite, ou, par les mauvaises herbes seules. Le premier engrais est supérieur au second ; du moins des essais faits pendant quelques années, ont montré qu'avec le lupin, l'augmentation de quinine était de 1.30, 1.02 et 0.80 0/0, avec les mauvaises herbes de 0.63, 0.52 et 0.83 0/0 (1). Les avantages de ce double traitement ont pu être appréciés dans une plantation privée à Java. En 1893, avant d'employer le traitement en usage dans les plantations gouvernementales, on avait obtenu 2 kilog. 1/2 d'écorce

(1) Bericht omtrent de Gouv. Kina Ond. over het 1^{ste} kwartaal 1899. (Ned. Tijdschr. v. Pharm., *Chémie en Toxic.* 1899, p. 341).

sèche en moyenne par arbre, tandis que, en 1898, après l'adoption de cette méthode, un arbre donnait 6 kilog. (1). Beaucoup d'analyses faites par M. v. LEERSUM, montrent aussi des résultats très satisfaisants, au point de vue de la quantité et de la qualité des alcaloïdes.

A Tirtasari(2) on avait installé des plantations d'essais d'hybrides. Forcé d'en récolter quand les arbres avaient 5 ans on a obtenu le résultat suivant. L'écorce de tronc d'une partie de la plantation défoncée et fumée contenait 2,5 0/0 de sulfate de quinine de plus que celle de la partie traitée superficiellement et 5,5 0/0 de plus que celle de la partie qui n'avait presque pas été traitée. Le meilleur résultat est obtenu en faisant l'opération pendant le temps sec.

Les essais ont été poursuivis, avec différents engrais, comme la poudre de sang, les scories de déphosphoration, le chlorure de potassium et le fumier. Un an après le traitement, la quantité d'alcaloïde n'avait augmenté que chez les plantes traitées par le fumier. Mais c'est un engrais trop difficile à se procurer, par suite trop cher. On a donc cherché un autre engrais, et il semble que le tourteau de *Ricinus spectabilis*, connu à Java sous le nom de « boengkil djarak kaliki », peut remplacer le fumier. En employant 2 kil. 1/2 par arbre, la quantité de sulfate de quinine avait, après 6 mois, augmenté de 0.78 à 0.96 0/0 (3), mais, les analyses ne suffisent pas encore pour pouvoir prendre des conclusions définitives. Le gouvernement a cependant l'intention d'établir, à proximité des plantations de Cinchonas, de vastes cultures de *Ricinus spectabilis* et les particuliers ont déjà commencé à fumer leur sol avec le boengkil.

(1) Verslag omtrent de Kina Ondern. 1898. (*Natuurk. Tijdschr. voor Ned. Indie*, Deel LIX, afl. 3, p. 316).

(2) Bericht omtrent de Gouv. Kina Ondern. over het 3^de kwartaal. 1899. (*Ned. Tijdschr. v. Pharm., Chemie en Toxic.* 1900, p. 180).

(3) Bericht omtrent de Gouv. Kina Ondern. over het 4^{te} kwartaal 1899. (*Javasche Courant* 1900, n^o 12).

Depuis quelques années, le même traitement par défoncement et application d'engrais verts, a été employé dans toutes les plantations gouvernementales de Madras, et le résultat a été satisfaisant.

Auparavant, les Cinchonas grandissaient pendant les 4 ou 6 premières années de 1 mètre à 1 mètre 3 (1), de 6 à 10 ans, de 0 m. 6 à 0 m. 8 et les années suivantes, de 0 m. 2 à 0 m. 3 par an, jusqu'à ce que la croissance en hauteur cessât. En même temps, la circonférence du tronc augmentait : pour le *C. succirubra* au début, environ de 10 centimètres, plus tard de 3 à 6 centimètres annuellement ; pour le *C. Ledyeriana*, de 3 à 8 centimètres et pour le *C. officinalis*, de 3 à 5 centimètres. Actuellement ces chiffres sont probablement dépassés, grâce au perfectionnement du mode de culture.

En faisant des plantations touffues, les arbres arrivent vite à se gêner l'un l'autre. Il est alors nécessaire de couper les branches ; il y a avantage à les couper souvent et peu à la fois. On se contente autant que possible, d'ôter les branches qui sont près de dépérir. Cette taille est sans influence sur le rendement en quinine de l'arbre, d'après des analyses de M. P. v. LEERSUM. Plus tard, on est forcé d'arracher des arbres pour faire place aux autres, et c'est l'éclaircissement des plantations qui donne la première récolte.

Nous avons brièvement mentionné plus haut, qu'il était nécessaire de défendre les plantations contre certains insectes. Elles ont, en effet, à souffrir de différentes maladies, occasionnées tant par de petits animaux que par des plantes parasites.

Les animaux qui les attaquent, sont surtout les *Helopeltis Antonii* et *Helopeltis Brandii*, des Hemiptères, et les chenilles de *Attacus Atlas*, *Euproctris Millerii* et *E. fternosa*, etc. Les ravages occasionnés par eux, peuvent être très grands ; il n'est pas

(2) MOENS. De Kinacultuur, p. 174.

rare de trouver des plantations complètement dépouillées de feuilles. Pour détruire ces insectes, on les recueille sur les feuilles ou on les brûle avec des flambeaux ; il n'y a que les jeunes plantations qui peuvent être sauvées ainsi. Pour les vieilles, il n'y a pas d'autre moyen que de défoncer et de bien fumer le sol, ce qui augmente la vigueur des arbres et la quantité des feuilles.

Il paraît en outre que le meilleur moyen pour combattre les conséquences des ravages de ces insectes, est de faire les plantations bien touffues.

Plus dangereuses sont encore les maladies occasionnées par certaines plantes parasites. La maladie qui cause les plus grandes pertes, est celle connue sous le nom de « canker » dans les plantations anglaises, « djamoer oepas » dans les plantations à Java. Elle s'est montrée d'abord à Ceylan où elle faisait périr un grand nombre de jeunes plantes ; elle s'est ensuite propagée dans les Indes britanniques et à Java et constitue maintenant un des plus grands fléaux des plantations. En attaquant un grand nombre d'arbres, elle occasionne une récolte prématurée, ce qui, en outre, fait trop éclaircir les plantations et perdre les bons effets obtenus par une plantation touffue.

Il y a deux formes de la maladie : l'une attaque les racines, l'autre le tronc et les branches. Comme on ne connaît pas encore au juste la cause de cette maladie, on n'a encore pu trouver aucun remède efficace. M. le Dr O. WARBURG (1) a trouvé dans le cancer des racines, une sorte de mycelium de fungus, blanc et floconneux ; le fungus semble être rhizomorphe, très semblable à *Agaricus melleus*. La maladie des branches est, d'après le même auteur, causée par un fungus parasite, propagé par des spores et qui ressemble au premier. M. le Dr LOTSY (2) qui l'a

(1) *Pharm. Journ. Transact.* sér. 3. XIX, p. 514.

(2) Rapport omtrent de werkzaamheden verricht aan het Botanisch Laboratorium der Gouvernements kina onderneming gedurende het

examiné en 1896, a trouvé sur les plaies occasionnées par la maladie une *Nectria* appartenant aux Ascomycètes. Mais comme les *Nectria* vivent souvent comme des saprophytes il est possible que ce soit le cas ici. Le Dr LORSY n'a pu constater si la présence du *Nectria* était la suite ou la cause de la maladie.

L'expérience semble prouver qu'un sous-sol dur et humide et une pénétration insuffisante d'air dans le sol, joue un grand rôle dans l'existence de cette maladie. Il est donc bien facile de comprendre que les plantations bien touffues atténuent la maladie des racines, parce qu'une grande quantité de feuilles évapore une très grande quantité d'eau et dessèche ainsi le sol.

On ne sait, jusqu'ici, rien de bien certain sur ce sujet; on constate seulement que la maladie étend ses ravages chaque année. La récolte d'écorce des arbres malades était

En 1897 de 63.523 1/2 kg. (1).

En 1898 de 91.909 1/2 kg.

M. LORSY (2), conseille, quand il s'agit du cancer du tronc et des branches, de couper et brûler la branche attaquée qui se reconnaît facilement à ses feuilles rougies. Si c'est le tronc qui est attaqué, il faut arracher l'arbre ou enlever l'écorce autour de la plaie, la brûler et recouvrir ensuite la plaie.

Contre le cancer des racines, M. v. LEERSUM (3) employait, quand les plantes étaient jeunes, l'arrosage avec une solution de sublimé à 1 0/00. Quand l'arbre est âgé, il faut l'arracher, et cela le plus vite possible, pour éviter une perte d'écorce et d'alcaloïdes. M. v. LEERSUM a montré, par des analyses :

3 d^{te} kwartaal 1896. (*Nederl. Tijdschr. v. Pharm., Chem. en Toxic*, 1897, p. 214-215).

(1) Verslag omtrent de Kina-onderneming, 1898. *Natuurk. Tijdschr. v. N. J.* LIX, afl. III, p. 316.

(2) LORSY. *Loc. cit.*

(3) P. v. LEERSUM. Jets over de wortelziekte der Kinaboomen. 1891, p. 8 et 12.

1° Que la quantité d'alcaloïdes est réduite, et cela en proportion directe avec la durée de la maladie ;

2° Que même dans l'écorce morte, qui est complètement brune et sèche, il se trouve encore de la quinine en assez grande quantité, que l'on ne doit pas laisser perdre, quand les arbres sont de bonne espèce ;

3° Que dans l'écorce du tronc, la quantité de quinine diminue, mais celle de cinchonidine augmente, comme le montre l'analyse qui, pour l'écorce d'un arbre sain, donnait 9 0/0 de quinine et 0.26 0/0 de cinchonidine, tandis que l'écorce de l'arbre malade donne 6.33 0/0 et 1.40 0/0.

C'est là le même effet que celui produit par la gelée.

L'écorce morte devient tout à fait brune et sèche, l'écorce malade est jaune blanchâtre avec des stries brunes et une surface marbrée.

Récolte.

Pour tirer le plus grand profit possible des plantations, il faut savoir à quel moment l'écorce est mûre, c'est-à-dire à quel moment la quantité d'alcaloïdes a atteint le maximum.

Les anciens cascarilleros (1) possédaient une méthode bien primitive pour reconnaître quand ils pouvaient recueillir l'écorce. Ils en coupaient un petit morceau et si elle devenait rouge en moins de 3 à 4 minutes, l'écorce était mûre ; s'il lui fallait plus de temps pour rougir, ils attendaient.

La méthode qui a été employée dans les plantations des Indes diffère beaucoup de l'ancienne et donne des résultats autrement précis. C'est la chimie qui, ici encore, a dû dire le mot vrai.

Déjà BRIGHTON (2) avait trouvé que la quantité d'alcaloïdes

(1) MOENS. *Loc. cit.*, p. 183.

(2) Blue book, 1877, p. 167.

de *C. succirubra* augmentait jusqu'à la neuvième année; après, la quantité des alcaloïdes en général, et spécialement celle de la quinine et de la cinchonidine, diminuait un peu, tandis que la cinchonine augmentait.

MOENS (1) n'avait observé aucune déperdition jusqu'à la douzième année, et constatait que la quantité d'alcaloïdes restait à peu près constante après la neuvième année.

Il n'avait pas trouvé d'augmentation de la quantité de quinine chez le *C. Ledgeriana* après la dixième année, mais la cinchonine et la cinchonidine augmentaient un peu. Chez le *C. officinalis*, une augmentation de tous les alcaloïdes avait été constatée jusqu'à la quatorzième année.

M. DAVID HOOPER (2) qui s'est occupé aussi de la question, a constaté, par des analyses faites avec des *C. succirubra* et *C. Ledgeriana*, que la quantité de quinine augmentait jusqu'à la cinquième ou sixième année et, qu'après, il n'y avait pas d'augmentation remarquable. A un âge plus avancé, de 16 à 20 ans, il a constaté même une assez grande déperdition d'alcaloïdes.

M. P. v. LEERSUM (3) a étudié la même question. Ses analyses ont été faites avec l'écorce de greffes, prises d'un *C. Ledgeriana* N° 38. f.

PRINCIPES	AGES DES PLANTES (4)							
	1 an	1 an 1/2	2 an	3 an 1/2	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans
Quinine	2.18	4.49	5.15	6.90	9.60	10.43	10.60	
Cinchonidine	»	»	0.04	0.07	0.21	0.30	0.30	
Quinidine	»	»	»	»	»	»	»	
Cinchonine + alc. amorph.	2.64	1.92	2.21	1.82	1.40	1.10	1.15	
	4.82	6.41	7.40	8.79	11.21	11.83	12.05	

(1) MOENS. *Loc. cit.*, p. 190.

(2) *Pharm. Journ. Tr.* 3^e, XVII, p. 314.

(3) P. v. LEERSUM. Over de toeneming van het alcaloïd-gehalte der Kina-boomen, 1893 (*Nat. Tijdschr. v. N. J.* Dl LIII, afl II).

(4) L'âge des plantes ne se compte pas à partir de la naissance, mais à partir du moment de la mise en pleine terre.

En 1898 (1) il a poursuivi cette étude et il a abouti à savoir qu'en général il y a, à partir de la quatrième année, une petite réduction dans la quantité de quinine. De sorte qu'un arbre qui, à 4 ans donne 10,4 0/0 environ, en renferme à 6 ans, 9,7 0/0, à 8 ans, 9,2 0/0 et à 10 ans, 8,7 0/0.

En général on peut compter que l'arbre de 4 à 5 ans contient son maximum de quinine ; on peut donc commencer à récolter à ce moment, mais on a avantage à attendre encore quelques années, parce que l'écorce contenant toujours à peu près la même proportion de quinine augmente en épaisseur, et ainsi peut donner un plus grand produit. La récolte se fait ordinairement quand la plantation a de 8 à 10 ans ou plus encore, mais cela dépend aussi de la méthode employée.

La récolte de l'écorce de quinquina peut être faite de 3 différentes manières. Elles consistent :

1° A couper l'arbre et à laisser une souche qui donne de nouvelles plantes ;

2° A éclaircir régulièrement pendant les premières années, puis à déboiser quand les arbres laissés arrivent à leur complet développement ;

3° A chercher à conserver l'arbre vivant aussi longtemps que possible et à enlever périodiquement une partie de son écorce.

Dans ce dernier cas, on peut suivre deux méthodes : celle de MAC IVOR, et celle de JAVA (MOENS).

Etudions maintenant, d'abord, comment se fait la récolte d'après ces différentes méthodes et comparons ensuite les résultats obtenus.

La première méthode que nous avons mentionnée est l'abat-tage ou coupage, « op stomp kappen » des hollandais. « coppicing » des anglais. Elle peut être appliquée de deux manières différentes :

(1) Verslag, 1898, (*Nat. Tijdschr. v. N. J.* DL LIX, afl. III, p. 331 et Bijlage O.)

1° On peut couper une partie des arbres et laisser une autre partie encore quelques années pour laisser les jeunes rejetons grandir sous la protection des arbres plus âgés ;

2° On peut couper en même temps toute la plantation.

A l'endroit où on veut couper l'arbre, à environ 3 ou 10 centimètres du sol, on détache d'abord l'écorce pour ne rien perdre. Les rejetons se forment assez facilement et en assez grand nombre surtout quand l'arbre coupé est jeune ; et, même s'il a de 10 à 14 ans, l'opération réussit souvent très bien. On ne laisse qu'une certaine quantité de rejetons, ordinairement 4, dont on enlève deux après une ou deux années. Quand les deux qui restent ont 3 ans, on en coupe un et on laisse l'autre encore quelques années.

On obtient, par cette méthode, deux sortes d'écorces : celle du tronc et celle des branches.

Cette méthode fut surtout employée pour la récolte des quinquas sauvages ; elle a été employée en grand dans tous les pays où on produit du quinquina.

Aujourd'hui, encore, elle est en plusieurs endroits préférée à tout autre. Ainsi elle est très usitée en Bolivie et à Madras ; mais, à Java, elle a été complètement abandonnée.

La deuxième méthode porte le nom d'arrachage « roving » ou « rooien » hollandais, « uprooting » anglais et consiste à déraciner complètement les plantations de Cinchonas.

De cette manière on récolte 3 sortes d'écorce : de la racine, du tronc et des branches.

Cette méthode, comme celle de l'abattage, est ordinairement alliée à l'éclaircissement progressif des plantations, pendant les années précédant la récolte finale, éclaircissement rendu nécessaire dans les plantations touffues presque partout en usage.

L'arrachage a été employé également, mais sur une moins grande échelle, pour les quinquas sauvages.

Elle a été essayée partout où les Cinchonas sont cultivés et est considérée à Java comme préférable à toute autre.

La troisième manière de récolte, par laquelle on tâche de conserver l'arbre vivant pendant que l'on récolte une partie de l'écorce, peut être faite de deux manières différentes : celle de MAC IVOR, le moussage (« mossing » anglais, « bemosning » hollandais) et celle de MOENS, le raclage (« scraping, shaving, ou whittling » anglais, « schrapen, in schilfers afsnijden ou schaven » hollandais).

D'après la méthode de MAC IVOR, on doit faire sur des arbres de 7 ans au plus, des incisions verticales à égale distance, dans l'écorce, jusqu'au bois ; de sorte que l'écorce est partagée en 6 bandes égales ou plus. On détache la moitié de ces bandes en ayant soin d'en laisser une intacte entre deux. On les enlève de l'arbre avec un couteau spécial, en prenant soin de ne pas blesser le cambium. On prend l'écorce à partir de 10 cm. du sol jusqu'au point le plus élevé qu'on puisse atteindre. La plaie est couverte par une double couche de mousse qui entoure tout l'arbre. L'écorce se reforme ordinairement assez vite, 3 jours après il y a souvent une mince écorce reformée. 9 à 12 mois après, on ôte la mousse pour détacher les bandes qui avaient été laissées intactes, on couvre de nouveau avec de la mousse et on laisse l'arbre tranquille de 9 à 12 mois, pour continuer la récolte de la même manière. L'expérience a cependant démontré qu'il fallait attendre ordinairement 3 ans avant de prendre l'écorce renouvelée, parce qu'après 2 ans, l'épaisseur n'était pas suffisante et l'écorce était alors très difficile à détacher.

Par suite de la grande extension que prirent les premiers essais, la mousse devint bientôt rare. On commença alors à employer d'autres matières pour couvrir la plaie : les herbes de certaines plantes, ainsi les *Corylla*, *Andropogon* sp., *Imperata*

sp. *Imperata arundinacea*, différents *Festuca*, etc., ou encore avec un alpaca noir, couvert avec du fer blanc, du papier de journal (Ceylan), etc. On a essayé aussi de laisser la plaie découverte et le résultat a été souvent assez bon.

Trois sortes d'écorces sont obtenues par cette méthode : écorce naturelle, écorce moussée et écorce renouvelée.

Elle a été essayée un peu partout, mais n'a pas toujours réussi; c'est surtout dans les Nilgiris qu'elle fut employée sur une grande échelle. Actuellement, la méthode est complètement abandonnée.

MOENS, à Java, imagina en 1878, une modification du procédé MAC IVOR. On savait, à ce moment, que la plus grande quantité d'alcaloïdes et surtout de quinine, se trouvait dans le parenchyme cortical; le procédé MOENS fut basé là-dessus. Il coupait l'écorce du tronc jusqu'à une faible distance du cambium, de sorte que celui-ci restait couvert d'une mince couche d'écorce primitive composée surtout du tissu fibreux. Cette couche devait rendre le même service que la mousse dans le procédé MAC IVOR. Au début, on coupait toute l'écorce à la fois, mais on fut bientôt amené à n'en couper que la moitié et l'autre moitié était enlevée l'année suivante. Un an après, on pouvait prendre l'écorce renouvelée, mais chez le *C. Ledgeriana*, on doit attendre 3 ans. Des essais ont été faits pour récolter deux fois par an, mais les résultats furent mauvais.

On obtient deux sortes d'écorces : écorce naturelle et écorce renouvelée.

Cette méthode a été essayée également partout, mais n'a été adoptée que dans quelques pays, surtout à Ceylan, où elle est employée encore aujourd'hui. Les essais faits dans les Indes britanniques et en Bolivie n'ont pas donné de bons résultats. A Java, on a deux fois essayé de l'employer en grand, mais chaque fois, après avoir essayé de l'appliquer pendant quelques années, on l'a délaissée. La première fois, elle fut employée à

Java de 1878 à 1885; les arbres râclés avaient, en moyenne, un tronc de 5 à 6 cm. de diamètre. En 1885, le râclage fut abandonné à cause des mauvais résultats. On l'a repris en 1891, mais avec modification; on ne râclait plus le tronc, mais seulement quelques branches qui pouvaient être coupées plus tard. En agissant ainsi, on voulait conserver les plantations bien touffues tout en retirant un peu de produit. Dans les cas où les plantes se développaient en arbustes, cette méthode permettait de faciliter le développement d'un tronc principal, en retardant la croissance des autres branches au moyen du râclage. Les résultats en furent encore une fois très mauvais, et la méthode fut alors complètement abandonnée à Java.

Cette manière de récolter une partie de l'écorce sur l'arbre vivant, avait déjà été employée par les indigènes dans l'Amérique du Sud. ARROT, BOLLUS, OLIVER et RUIZ le mentionnent; cela fut appelé deuxième récolte et l'écorce récoltée Cascarilla ou Quina de resague.

Après avoir fait la connaissance des méthodes de récolte qui ont été employées, étudions maintenant quels sont les avantages et les inconvénients de chacune d'elles.

Commençons par les méthodes artificielles.

Ce qu'on voulait obtenir en appliquant ces méthodes, était surtout d'épargner les arbres qu'on avait élevés avec beaucoup de soin, tout en essayant de récolter régulièrement. Un autre et grand avantage venait s'ajouter à celui-ci : c'était une augmentation de la quantité de quinine qui, généralement, avait lieu dans les écorces renouvelées. Chez le *C. succirubra*, l'écorce renouvelée est toujours plus riche en quinine que l'écorce primitive, elle est presque doublée; la quantité de cinchonidine diminue en même temps.

M. DAVID HOOPER (1) a analysé des écorces d'arbres de

(1) *Pharm. Journ. Tr.*, sér. 3, XVII, p. 313, (1886-87).

C. succirubra, auxquels le râclage avait été appliqué. Entre chaque récolte, il s'était passé 12 mois. Il a trouvé pour :

	Quinine	autres alcal.	Total
Ecorce primitive	1.35 0/0	5.87 0 0	7.22 0/0
1 fois renouvelée	2.46 0/0	4.22 0/0	6.68 0/0
2 —	3.60 0/0	3.99 0/0	7.59 0/0
3 —	3.87 0/0	3.71 0/0	7.58 0/0

Les arbres avaient 6 ans quand on avait récolté l'écorce primitive; avec des arbres plus âgés, les résultats étaient moins bons. Un *C. succirubra* de 12 ans donnait :

	Sulf. de quinine	Total
Ecorce primitive	2.43 0/0	7.41 0/0
Ecorce renouvelée de 2 ans	2.71 0/0	7.01 0/0

tandis que l'écorce des arbres de 6 ans de la même plantation donnait :

	Sulf. de quinine	Total
Ecorce primitive	1.34 0/0	5. » 0/0
Ecorce renouvelée de 2 ans	2.54 0/0	6.95 0/0

Le *C. officinalis*, d'après BROUGHTON et PAUL, montre une augmentation assez grande de quinine, pourtant moins que le *C. succirubra*.

Les autres espèces, comme les *C. Pahudiana*, *C. Josephiana*, *C. Hasskarliana*, *C. micrantha*, *C. lancifolia*, etc., ont une quantité de quinine un peu plus grande dans l'écorce renouvelée; la quinidine et cinchonine se retrouvent ordinairement dans les mêmes proportions.

Pour le *C. Ledgeriana*, le résultat est autre. Il semble, d'après MOENS (1) et M. v. LEERSUM (2), être tel que dans les écorces contenant de la cinchonidine, celle-ci diminue par le renouvel-

(1) MOENS. *Loc. cit.*, p. 209.

(2) P. v. LEERSUM Een en ander over het oogsten van kinabast door middel van schrapen of schaven. 1895, 23 p. (*Teysmannia* DL VI, afl. XI).

lement, tandis que la quinine augmente; de sorte qu'il faut croire qu'il y a une relation entre ces deux alcaloïdes. Où il n'y a pas de cinchonidine, il n'y a, par conséquent, pas d'augmentation de quinine. C'est le cas du *C. Ledgeriana*; la quantité de quinine dans l'écorce renouvelée ne dépasse presque jamais celle de l'écorce primitive et souvent ne l'atteint même pas après un assez long espace de temps. Une des causes de ce résultat est, entre autres, la grande formation de liège, qui a lieu après le raclage et qui peut atteindre de 26 à 50 0/0.

M. P. v. LEERSUM (1) donne les chiffres suivants :

En 1891 on avait récolté d'écorce primitive de *C. Ledgeriana* 195.558 1/2 kil. à 9.51 0/0 sulfate de quinine :

En 1892 de la même plantation d'écorce renouvelée 105,559 1/2 kil. à 5.98 0/0 sulfate de quinine ;

En 1893, de la même plantation d'écorce renouvelée 71,449 1/2 kil. à 5.56 0/0 sulfate de quinine ;

En 1894, de la même plantation d'écorce renouvelée 55,453 1/2 kil. à 7.04 0/0 sulfate de quinquine.

Ainsi après 4 ans, la quantité primitive n'était pas encore atteinte. D'autres analyses ont montré que même après 12 ans, toutes les écorces de *C. Ledgeriana* n'ont pas gagné leur première richesse en alcaloïdes.

Les résultats obtenus par le renouvellement ne répondent pas aux intérêts du commerce; les écorces qui donnent une augmentation de quinine, sont justement celles qui sont employées dans la pharmacie et n'ont valeur que sous forme de tuyaux; tandis que le *C. Ledgeriana* qui sert surtout à la fabrication de la quinine, et où la forme alors n'a pas d'importance, n'augmente pas sa quantité de quinine. Rien que pour cette raison, l'emploi de cette méthode n'est pas très pratique.

En outre, l'effet pernicieux qu'exercent ces deux méthodes

: (1) P. v. LEERSUM. *Loc. cit.*, p. 14.

sur la santé et le développement de la plante, s'y oppose. Cha-
que fois qu'on les a essayées à Java, les arbres avaient un aspect
maladif et menaçaient même de mourir. Ils résistent encore
mieux au procédé de MAC IVOR qu'à celui de MOEXS; mais il y a
dans les deux cas, une diminution de force vitale. M. P. v. LEER-
SUM (1) a mesuré quelques arbres pour constater l'effet de ces
modes de récolte sur le développement.

N ^{os}	Espèce	Place de cult.	Planté	Circonférence du tronc		Epaisseur de l'écorce en mm.
				Hauteur en m.	à 1 m. de hauteur en cm.	
1	<i>C. Ledgeriana</i>	Nagrak	1878	10	63	14
2	—	Djajagiri	1876	7	42	6
3	<i>C. succirubra</i>	Lembang	1865	23	1,35	19
4	—	—	1865	19	1,05	9.50

N^o 1. A été raclé en 1884 à moitié seulement et jamais
après.

N^o 2. A été raclé plusieurs fois.

N^o 3. Ces arbres n'ont pas été traités par la méthode MAC
IVOR.

N^o 4. Ces arbres ont été traités par la méthode MAC IVOR.

Les mesures datent de 1895.

La méthode de MAC IVOR était difficile et coûteuse. Si on
blessait le cambium ou si celui-ci se desséchait, l'écorce ne se
reformait pas. Il fallait donc avoir affaire à des ouvriers habiles
et consciencieux, et il en fallait surtout un grand nombre.

Souvent les arbres furent attaqués par une quantité énorme
de fourmies qui dévoraient la nouvelle écorce. C'est ce qui a
rendu impossible l'application de cette méthode dans le Sikkim
britannique.

Tous les arbres ne renouvellent pas aussi bien leur écorce.
A Java, on pouvait compter que chez 0,4 0/0 de *C. succirubra*, la

(1) P. v. LEERSUM. *Loc. cit.*, p. 16.

régénération était nulle, chez 39,2 0/0 elle n'était que partielle et chez 60,4 0/0 elle était complète.

On ne pouvait récolter, d'après cette méthode, que pendant le temps des pluies, pour que le cambium ne sèche pas, et parce que l'écorce ne pouvait être facilement détachée qu'au moment où l'arbre est riche en sève ; ce qui n'était pas très pratique pour la dessiccation de l'écorce.

Ce sont toutes ces difficultés qui firent rejeter la méthode MAC IVOR, pour lui préférer celle de MOENS. Les avantages sur la précédente étaient nombreux : on n'avait pas besoin de mousse, on évitait les incisions qui blessaient toujours le cambium et l'écorce obtenue était meilleure, parce qu'on ne prenait que la meilleure partie. Elle pouvait également être appliquée à n'importe quel moment de l'année et était beaucoup plus facile et plus rapide.

Cette méthode a pris la plus grande extension et actuellement elle est la seule des deux dernières qui soit encore employée sur une certaine échelle. On la délaisse cependant de plus en plus, comme n'étant pas applicable dans la culture rationnelle des Cinchonas.

Les deux autres méthodes, l'abattage et l'arrachage sont celles qui sont le plus communément employées. Chacune d'elles a ses avantages et ses inconvénients.

En les comparant, on trouve que la quantité d'écorce récoltée par l'arrachage est ordinairement les $\frac{4}{3}$ ou les $\frac{5}{4}$ de celle qui est récoltée par le système de l'abattage. On laisse, en employant l'abattage, toutes les racines dans le sol, sans pouvoir récolter leur écorce qui, en général, est presque aussi riche en alcaloïdes, que l'écorce du tronc et dont le poids équivaut au $\frac{1}{4}$ ou au $\frac{1}{3}$ de l'écorce totale d'un arbre. Un rendement plus considérable d'écorce est donc un des grands avantages de l'arrachage.

Par l'abattage, on obtient tout de suite après la récolte une

nouvelle plantation, sans avoir besoin de faire germer d'autres graines et de soigner les jeunes plantes en pépinières; les rejets croissent plus vite, si bien qu'une plantation de 9 ans obtenue de cette manière, égale une plantation de 10 ans obtenue par semis. Enfin, les rejets donnent une écorce aussi riche en alcaloïdes que celle de l'arbre mère. Chez les plantes tirées de graines on n'a pas la même certitude, par suite de l'hybridisation.

L'abattage compromet souvent, cependant, l'existence d'une assez grande quantité de souches; surtout en Sikkim et à Nediwatam où on avait le soin de laisser une grande quantité de rejets, la mortalité était grande; ordinairement près de 20 0/0.

Dans l'arrachage, c'est la replantation qui rend la méthode difficile; le sol qui a déjà porté une plantation n'en porte pas aussi bien une seconde de la même espèce. Un changement d'espèce est nécessaire et donne d'assez bons résultats. D'ailleurs il est indispensable de cultiver plus soigneusement, de bien fumer le sol et de planter bien touffu.

Après ce que nous venons d'exposer, la meilleure manière de culture semble être de faire des plantations de semis, touffues, défoncer et fumer le sol, éclaircir régulièrement les plantations pendant les premières années et, à un âge convenable, arracher tous les arbres.

La forme de l'écorce au moment de la récolte, dépend de sa destination. Si elle doit servir à la pharmacie, on la détache en morceaux, de dimension limitée; à Java on coupe les morceaux de 1 m., 0,75, 0,50, 0,25, 0,125 de longueur.

L'écorce qui doit servir à la fabrication des alcaloïdes est détachée du bois sous n'importe quelle forme.

Dessiccation.

Nous allons, maintenant, parler brièvement de la dessiccation qui a donné lieu à plusieurs travaux.

Dans l'Amérique du Sud on avait toujours séché l'écorce au soleil. C'était d'ailleurs ce procédé qu'on employait au début, dans les pays de culture. On était ainsi réduit à ne récolter que pendant le temps sec. L'application du procédé Mac Ivor apporta un changement, parce que la récolte se fit alors pendant le temps des pluies. Il fallait donc pouvoir faire sécher l'écorce par un autre moyen. On se servit, à Java et dans les Indes, d'installations spéciales. C'étaient d'abord des chambres chauffées par un four ; puis plus tard, à Java, un appareil « Davidson's T Sirocco » (1885), et dans les Indes un calorifère à air chaud. L'installation de ces appareils permettait de récolter à n'importe quel moment de l'année.

Mais il y a ici à considérer l'influence de la lumière et de la chaleur sur les alcaloïdes.

PASTEUR (1) avait constaté que sous l'influence de la lumière une partie de la quinine se transformait en quinicine ; le même résultat se produisait à une température de 120 à 130°.

M. VAN GORKOM avait remarqué que les écorces séchées à l'ombre donnaient proportionnellement plus de sulfate de quinine que les mêmes écorces séchées au soleil. L'action qu'exerce la lumière sur l'écorce est cependant si minime, que l'on n'a pas besoin d'en tenir compte. Dans la pratique, elle est seulement de quelque importance quand il s'agit de la poudre.

(1) PASTEUR. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XXXVII, p. 110.

M. CARLES (1) a exposé, pendant le mois d'août, de la poudre de quinquina jaune, qu'il a ensuite analysée comparativement à un échantillon normal.

Poudre insolée : Sulfate de quinine, difficile à cristalliser, jaune..... 26.30—25.80

Poudre normale : Sulfate de quinine cristallisé 30.10—30.85

Il y a donc ici une diminution de la quantité de quinine.

L'influence de la chaleur sur les quinquinas a été étudiée par M. CHASTAING et surtout par M. P. v. LEERSUM.

M. CHASTAING (2) a établi que la température ordinaire et même une température s'élevant jusqu'à 60°, ne provoquait aucune transformation, mais que la lumière seule agissait.

Les essais de M. v. LEERSUM (3) ont démontré que l'écorce ne subit aucun changement au-dessous de 110° C.

C'est aussi M. v. LEERSUM (4) qui a indiqué la manière la plus pratique à suivre pour sécher les écorces pharmaceutiques. Il a fait des essais avec les écorces d'un *C. succirubra* d'environ 15 ans, et a employé les 3 procédés suivants :

1° Sécher au soleil, sans chaleur artificielle ;

2° Sécher d'abord au soleil jusqu'à ce que la plupart de l'eau soit partie, et ensuite par le « sirocco » à une température maximum de 93° C. ; donc emploi partiel de chaleur artificielle ;

3° Sécher, tout de suite après la récolte, par le « sirocco » à une température maximum de 93° C.

Les résultats ont été que le second procédé était préférable ; c'est d'ailleurs celui qui a été employé dans les plantations gouvernementales de Java, après l'installation des machines à dessiccation.

(1) CARLES. *Etudes sur les quinquinas*, Paris, 1871, p. 34.

(2) CHASTAING. *Ann. de chim. et de phys.*, 5^e sér., juin 1877, p. 210-214.

(3) Verslag over de Gouv. kina onderneming, 1888.

(4) P. v. LEERSUM. *Invloed van kunstmatige droging etc. (Ned Tijdschr. v. Pharm., Chem. en Toxic., 1895, p. 1-7).*

Si on veut avoir des écorces pharmaceutiques de bel aspect, se détachant facilement du bois et ne perdant pas par les manipulations ultérieures leur épiderme, on doit les récolter pendant le temps des pluies, soit de novembre à mai. Il est donc facile de comprendre que la dessiccation au soleil devient très difficile et qu'elle laisse un peu d'humidité dans les écorces qui, alors, arrivent en Europe pourries à l'intérieur. L'emploi de la double dessiccation est donc avantageux et même nécessaire.

La dessiccation immédiate par le « sirocco » provoque la chute de l'épiderme des tuyaux enroulés, ce qui rend leur extérieur moins beau et diminue leur valeur. Un autre désavantage consiste dans ce fait que la poudre d'une écorce séchée directement par le « sirocco », prend une couleur bien plus foncée que celle des écorces séchées par les autres procédés.

Par la dessiccation, les écorces perdent en moyenne 66 à 67 0/0 de leur poids ; le reste d'eau (l'écorce fraîche en contient en tout 70 à 75 0/0) ne s'en va qu'à 125° C.

L'écorce pharmaceutique prend, par la dessiccation, la forme de tuyaux simplement roulés ou roulés sur les deux bords. Après les avoir assortis, on les emballe dans des caisses pour l'exportation.

Les écorces plates imitant les Calisayas sauvages d'autrefois sont introduites dans le commerce. C'est la Bolivie qui, il y a environ 10 ans, au moment où les écorces plates sauvages devenaient rares, a commencé à produire cette forme ; mais ces écorces plates cultivées n'ont naturellement pas pu atteindre l'épaisseur et l'aspect des écorces sauvages.

Pour les fabriques, l'écorce est brisée en petits morceaux et pressée dans des sacs ; à Ceylan, on emploie des presses hydrauliques, à Java des presses plus primitives.

Siège et formation des alcaloïdes.

Pour compléter le compte rendu des connaissances actuelles sur les quinquinas, nous allons ajouter quelques mots sur la répartition des alcaloïdes dans l'écorce.

Quand nous parlions de la récolte par raclage, nous avons indiqué que cette méthode était basée sur ce fait : que, la quinine se trouvait surtout dans le parenchyme extérieur. Ce n'est pas sans difficultés qu'on est arrivé à connaître ce fait.

M. WEDDELL (1) est le premier qui en ait parlé. Voyant que les écorces les plus riches en quinine étaient celles qui étaient les plus riches en fibres (liber) il concluait que le tissu cellulaire interposé entre les fibres était le siège de la quinine.

KARSTEN avait la même opinion, tandis que SCHACHT et WIGAND croyaient les alcaloïdes surtout contenus dans les fibres libériennes.

HOWARD émit le premier une opinion basée sur des analyses chimiques. Il divisa une écorce de Cinchonas en deux parties ; l'une, correspondant à l'extérieur, formée de la couche parenchymateuse et de quelques fibres corticales ; l'autre, correspondant à l'intérieur et composée des couches du liber. Par l'analyse il obtint :

Pour la partie externe :	quinine	4.18	cinchonine	4.02	0/0
— interne :	—	0.00	—	0.94	0/0

De cette expérience et de celles qui suivirent, il put déduire que la quinine se trouvait, surtout dans la partie extérieure, formée de parenchyme.

M. MÜLLER et M. FLÜCKIGER constataient, en 1866, que ce n'étaient pas les fibres qui contenaient les alcaloïdes.

Pour leurs analyses, ils avaient séparé les fibres du parenchyme l'un en traitant la poudre par un courant d'air, l'autre par de l'eau.

(1) WEDDELL. *Histoire naturelle des quinquinas*, p. 24-25

M. CARLES, en 1875, répéta les expériences de HOWARD avec cette différence qu'il faisait aussi l'analyse des couches médianes de l'écorce; il put conclure que la proportion de quinine diminue presque régulièrement de l'extérieur à l'intérieur.

Beaucoup d'analyses ont été faites depuis par MM. BROUGHTON, HOWARD et MOENS; elles montrent toutes que les alcaloïdes en général et spécialement la quinine se trouvent surtout dans la partie extérieure et parenchymateuse de l'écorce.

Les procédés employés ne pouvaient pas donner une idée exacte de la répartition des alcaloïdes; il fallait, pour cela, se servir de la microchimie, ce qui a été fait par M. LOTSY (1). Il a étudié toutes les parties des *C. succirubra* et *C. Ledgeriana*.

Nous allons ici nous contenter de rapporter ce qu'il a trouvé dans l'analyse de l'écorce du tronc.

Les cellules qui naissent du cambium contiennent des alcaloïdes quand elles sont au repos; le cambium lui-même n'en contient pas. Celles qui se différencient comme les cellules des rayons ou plaques médullaires ou du parenchyme cortical, voient augmenter leur quantité d'alcaloïdes. Les autres, qui se transforment en tubes criblés, cellules annexes et fibres, perdent bientôt complètement leurs alcaloïdes. La couche cellulaire sous-épidermique de l'écorce primaire contient beaucoup d'alcaloïdes. Le phellogène qui en provient, n'en contient pas; il peut cependant, parfois en contenir mais rarement. Le phelloderme et les jeunes cellules subéreuses renferment des alcaloïdes, mais ces dernières jusqu'à leur mort seulement.

Le tissu remplissant les lenticelles contient des alcaloïdes; le parenchyme du rhytidome montre quelquefois de petites quantités d'alcaloïdes.

L'écorce de racine donne les mêmes résultats.

(1) *Bot. Centralblatt*, LXXI, 1897, p. 398-399.

Le même auteur s'est occupé des lieux de naissance des alcaloïdes.

Depuis longtemps, l'opinion générale était que les alcaloïdes se formaient dans les feuilles et de là descendaient dans les autres parties de l'arbre. M. DE VRIJ (1), en 1896, fit des analyses de feuilles de *Cinchona*. Il en déduisit qu'il y avait dans celles-ci un ou deux alcaloïdes amorphes qui, dans la plante vivante, étaient transformés à l'état d'alcaloïdes cristallins ; tels qu'ils se trouvent d'ailleurs, dans l'écorce, plus ou moins mélangés à des alcaloïdes amorphes. Les expériences de M. LORSY (2) sont venues confirmer cette hypothèse.

Pour ses analyses, il coupe la feuille le long de la nervure médiane, laissant celle-ci avec l'autre moitié sur l'arbre ; au bout d'un certain temps, il prend aussi cette partie et l'examine en éliminant la nervure. Il peut constater une différence dans la quantité d'alcaloïdes. Ceux-ci descendent rapidement dans les autres parties de l'arbre ; 12 heures suffisent quelquefois pour que la feuille rende tout son contenu d'alcaloïdes. La quantité qui se forme dans les feuilles est si grande que si tout descendait dans l'écorce, celle-ci en contiendrait beaucoup plus que n'en contiennent les écorces les plus riches. Mais une partie reste ordinairement dans la feuille et une transformation de cette partie n'y est pas tout à fait impossible bien qu'improbable ; car M. LORSY trouve qu'une feuille coupée ne perd pas ses alcaloïdes, ni à la lumière, ni à l'abri, même après un laps de temps de 36 jours.

Quand on fixe une feuille ne contenant pas d'alcaloïdes sur le tronc, elle peut même recommencer à élaborer des alcaloïdes en moins de 12 heures. Une feuille coupée qu'on tient humide

(1) *Nederl. Tijdschr. voor. Pharm., Chemie en Toxicologie*, 1896 p. 104.

(2) *Mededeeling uit's Lands Plantentuin XXXVIII. Physiologische proeven genomen met Cinchona succirubra*. Batavia 1899. (Extrait : *ibidem*, 1900, p. 87).

peut encore en former pendant quelques jours ; par conséquent, c'est dans la feuille que l'alcaloïde se forme.

Grâce à la microchimie il a démontré que l'alcaloïde se trouve dissous dans le liquide cellulaire ; porté vers l'écorce, il s'y dépose comme de petites graines amorphes qui se transforment plus tard en alcaloïdes cristallins. D'après M. Lotsy, ce n'est pas impossible qu'il se forme aussi des alcaloïdes dans l'écorce mais en moindre quantité.

Dans les parties de la plante qui servent à faire descendre le liquide contenant les alcaloïdes, comme la tige des feuilles et l'écorce primaire des jeunes branches, on trouve beaucoup d'alcaloïdes, tandis que l'écorce primaire des jeunes racines en est pauvre.

D'après M. Lotsy, le fait que les racines minces sont plus riches en alcaloïdes que les branches correspondantes, s'explique par le courant descendant, par lequel les racines reçoivent les alcaloïdes qu'elles conservent ; tandis que les jeunes branches les font passer des feuilles dans les branches plus grandes et le tronc, sans en conserver beaucoup.

Nous avons là aussi l'explication d'un autre fait, connu depuis longtemps d'ailleurs ; à savoir que l'écorce de quinquina contient plus d'alcaloïdes dans le bas que dans le haut du tronc. On avait attribué cela à la différence d'âge qui existe entre ces deux parties ; mais ce n'est pas exact. MOËNS (1) avait constaté la même différence dans une écorce renouvelée qui, cependant, est de même âge dans toutes ses parties. L'explication suivante est très rationnelle : les alcaloïdes formés dans les feuilles descendent dans le tronc et se déposent dans l'écorce ; les parties les plus hautes ne font que transmettre les alcaloïdes aux parties plus basses, tandis que dans les parties basses, la transmission cesse et la quantité d'alcaloïdes y augmente.

(1) MOËNS. *Loc. cit.* 1882, p. 302.

Plus les feuilles sont développées, plus il y a d'alcaloïdes. Déjà M. v. LEERSUM avait remarqué que les arbres à feuilles d'un vert foncé, c'est-à-dire saines, étaient plus riches que ceux qui étaient pourvus de feuilles jaunâtres.

La constatation de ce fait justifie donc le mode de culture ; plantations touffues, fumure abondante et défoncement du sol ; ce sont les moyens à employer pour fortifier et faciliter la formation des feuilles.

DEUXIÈME PARTIE

CINCHONA SUCCIRUBRA PAV.

C. rotundifolia PAV. — *C. cordifolia* β *rotundifolia* WEDD.

C. cordifolia var. ε MUTIS. — *C. Howardiana* O. KTZE.

Vulgo : cascarilla colorada de Huaranda, RUIZ et PAV. ; cascarilla colorada de Alausi (CALDAS) ; cascarilla roja verdadera, LAMB. ; Teja, CROSS ; cascarilla cuchicara, SPRUCE.

C'est en 1843 que fut trouvé le *C. succirubra*. Le quinquina rouge qui jusqu'à ce moment avait été envoyé dans le commerce, provenait d'après MUTIS, de 4 espèces de *Cascarilla*. Le vrai quinquina rouge fut attribué par HOWARD et WEDDELL à *C. ovata* var. *erythroderma* ; KLOTSCH a fait la première description de la plante qui a produit cette écorce et qui déjà avait reçu de PAVON, le nom de *C. succirubra*.

Tous les *C. succirubra* de l'Asie et de la plupart des plantations des autres pays descendent des graines et plantes rapportées par SPRUCE et CROSS. A Java, les premières plantes de cette espèce furent introduites en 1862, elles venaient des Nilgiris ; depuis, des graines ont été reçues fréquemment provenant de Ceylan, Madras et Bengale.

Le *C. succirubra* est l'espèce qui résiste le mieux aux influences de l'extérieur et est le plus facile à contenter au point de vue du sol. Aussi c'est toujours la souche de cette espèce qui a servi pour le greffage.

N. B. — Pour tous les Cinchonas nous avons adopté la synonymie admise par MOENS, dans son livre classique « *De Kinacultuur* ».

L'écorce a été exportée de l'Amérique par Guajaquil, sous le nom de quina rubra.

Elle est aujourd'hui encore exportée de tous les pays où on cultive des Cinchonas. C'est surtout l'écorce de cette espèce qui est employée en pharmacie. La quantité de quinine que contient cette écorce de commerce, et qui peut atteindre $2\frac{1}{2}$ et $3\frac{1}{2}$ 0/0 de sulfate, nous indique que ce n'est plus l'espèce pure qu'on cultive. Un *C. succirubra* type ne contient que 0.82-1.37 0/0 de quinine, ce dernier chiffre correspondant à 1.84 0/0 de sulfate. L'augmentation doit trouver sa cause dans la grande hybridisation qui a eu lieu au début à Java, surtout avec *C. calisaya* (1). Parmi les plantations gouvernementales, il en existe encore quelques anciennes, qui sont composées d'arbres provenant des graines de l'Amérique du Sud. L'écorce de ces arbres ne donne que 1.9 0/0 sulfate de quinine. Il faut donc en général douter de la pureté de l'espèce, quand la quantité de sulfate de quinine dépasse 2 0/0.

Nous possédons, de l'écorce de cette espèce, une série d'échantillons de différentes provenances.

Les échantillons, que nous avons reçu de Java, proviennent d'arbres de 12 et 25 ans; ils sont en tuyaux simplement roulés, ayant 25 cm. de longueur; les jeunes ont 2 cm. de largeur et 2 mm. d'épaisseur, les âgés, 3 cm. et 4-5 mm. La surface du suber est d'une couleur grise, avec des taches plus claires, blanchâtres; elle porte très peu de lichens. Les fissures transversales sont assez nombreuses, irrégulièrement disposées, en général longues de 1 à plusieurs centimètres; quelques-unes embrassent, cependant, toute la circonférence. Les jeunes écorces ne montrent pas de fissures longitudinales; chez les plus âgées elles se rencontrent assez souvent. Les bords des fissures sont un peu épaissis. On voit sur des jeunes écorces beaucoup de crêtes lon-

(1) P. v. LEERSUM. Invloed van kunstmatige droging op het alcaloïd gehalte van *C. succirubra*. (*Neder. Tijdschr. v. Ph., Ch. en Tox.* 1895 p. 1-7.)

gitudinales ; leur surface est en outre un peu ridée. Chez les écorces âgées, les crêtes ont disparu ; les rides sont plus marquées et plus nombreuses. Le suber est très adhérent à la partie sous-jacente, qui est d'une couleur brun cannelle et montre les empreintes des fissures. La surface interne est lisse, jaune fauve. La cassure est fibreuse ; les fibres sont prurientes. Le goût est amer.

Les autres échantillons de Java que nous possédons, nous sont parvenus du Koloniaal Museum de Haarlem, du Jardin botanique d'Amsterdam, de Leiden et de Montpellier. Les échantillons, pour la plupart, proviennent d'écorces plus jeunes, présentant toutefois les mêmes caractères que ceux que nous venons de noter. Leur couleur est seulement plus foncée, un peu brunâtre.

Nous avons encore pu examiner, à l'Exposition, pavillon de Java, une assez grande quantité d'échantillons, tant des morceaux de tronc que des écorces roulées de différentes grandeurs. La couleur de la surface est grise, brunâtre, avec beaucoup de taches de différents tons, depuis le gris jusqu'au blanc. Les fissures transversales sont souvent très longues, les longitudinales, même chez ces écorces qui sont en général très âgées, sont rares. La surface est très ridée.

Les échantillons de Ceylan en notre possession, nous proviennent de Kew et de l'Exposition. Le premier présente deux tuyaux enroulés l'un dans l'autre, épais de 2 mm. : le second est en tuyaux simplement roulés. Ils ressemblent bien au *C. succirubra* de Java ; toutefois, la couleur de la surface interne du deuxième échantillon est plus claire.

De Kew, nous sont parvenus aussi des échantillons des Nilgiris ; ils proviennent d'arbres de 4 ans et demi. Ce sont de petits tuyaux d'une couleur gris brun, épais d'environ 4 mm. 5. Ils présentent les mêmes caractères, fissures transversales peu nombreuses, mais quelquefois très longues,

irrégulièrement disposées; pas de fissures longitudinales. La surface porte beaucoup de verrues. La cassure montre très peu de fibres.

L'écorce de *C. succirubra* de la Jamaïque, qui nous est parvenue de Kew (s. Mr. J. WHIFFIN 1881), ressemble beaucoup à celle des Nilgiris, mais n'a pas de verrues. Sa couleur est un peu plus grise, les fissures plus rares et moins apparentes.

De Sainte-Hélène, nous avons des échantillons datant de 1883, qui nous sont parvenus de Kew. Ils ne ressemblent à aucun des autres échantillons déjà décrits. Ils se présentent en tuyaux enroulés sur les deux bords, ayant une couleur presque brune. Les fissures sont à peu près absentes, mais la surface montre beaucoup de petites verrues. L'écorce est épaisse de 1 mm. 5 environ et très peu dense. La cassure montre de longues fibres; le goût est peu amer.

Nous avons encore reçu de Kew et de Haarlem, d'autres échantillons d'écorce de *C. succirubra*. Ils ressemblent le plus souvent à ceux de Java. La couleur est cependant plus foncée, interrompue par beaucoup de taches blanches grisâtres, la surface interne est fauve foncé. La densité de ces échantillons est plus grande que celle de tous les autres échantillons de *C. succirubra*, que nous venons de décrire.

Nous devons à l'obligeance de M. ALMADA NEGREIROS, directeur du pavillon colonial du Portugal, à l'Exposition, d'avoir pu examiner plusieurs échantillons de Saint-Thomé. Dans ceux-ci, se trouvent des écorces ayant une couleur presque uniformément gris argenté, d'autres qui sont gris brun, ou rouge brun. Tous ces échantillons montrent des fissures transversales, mais presque pas longitudinales. Ils présentent des crêtes longitudinales et souvent un aspect un peu verruqueux. Le suber est mince. La surface interne est canelle foncé ou rouge; la cassure montre d'assez longues fibres, le goût est amer.

Les écorces de racines que nous possédons, nous sont parvenues du Jardin botanique d'Amsterdam et du pavillon de Ceylan à l'Exposition. Elles se présentent en morceaux irréguliers, demi-cintrés ou plats. La surface est d'une couleur brun noirâtre, très verruqueuse, avec des fissures transversales assez petites, peu apparentes. Le suber est assez adhérent. La couleur de la surface interne est jaune et rougâtre; la surface est presque lisse. La cassure est fibreuse; le goût d'abord amer, puis astringent.

De Leiden, nous avons reçu un échantillon d'écorce de *C. succirubra*, renouvelée sous mousse. L'épaisseur est de 2 mm. environ. Cet échantillon diffère de toutes les écorces de quinquina non renouvelées, en ce qu'il est cintré dans cette manière que le liber forme la partie convexe, le suber et le parenchyme cortical la partie concave; cela s'explique par la structure anatomique de ces écorces. La couleur est uniformément fauve. La surface de la partie subéreuse est fortement ridée; l'autre surface est lisse. La cassure est nette dans la partie corticale, très fibreuse dans la partie libérienne. Le goût est très amer.

Au pavillon de Ceylan, à l'Exposition, nous avons pu obtenir des échantillons d'écorce de *C. succirubra* renouvelés après raclage. Ce sont des morceaux très irréguliers dans leur forme et très singuliers dans leur aspect. La surface extérieure est de couleur gris argent, presque lisse, faiblement striée dans le sens longitudinal. Elle présente des bandes longitudinales, parallèles, avec des épaississements verruqueux, ayant de chaque côté deux rides bien marqués. Cela doit probablement provenir de ce que l'écorce a été respectée sur ces endroits, lors du premier raclage. La surface interne est rougeâtre, très déchirée transversalement, les déchirures arrangées comme les barbes d'une plume. L'écorce est très légère, d'un goût très amer.

Nous avons encore trouvé à l'Exposition, pavillon de Java

un grand morceau de tronc à écorce renouvelée. Sa couleur est à peu près la même que celle des échantillons d'écorce primitive, mais les caractères sont perdus. Il n'y a pas de fissures transversales, rarement des fissures longitudinales entre deux crêtes verruqueuses. L'écorce est très épaisse, 5 mm. La couleur de la surface interne est gris fauve, avec un aspect soyeux. Le goût n'est presque pas amer.

Si nous comparons les échantillons décrits aux échantillons d'écorce sauvage que nous avons à notre disposition, nous constatons d'abord une assez grande différence de densité, les écorces cultivées étant pour le même volume plus lourdes que les écorces sauvages. Nous remarquons ensuite que parmi tous nos échantillons de culture, presque aucun ne possède la couleur rouge brun des écorces sauvages; celles de Saint-Thomé et Sainte-Hélène s'en rapprochent le plus. Nous trouvons en outre que les fissures sont généralement plus grandes et plus apparentes, mais en moins grand nombre dans les écorces sauvages que dans celles cultivées. La cassure est toujours plus fibreuse dans les premières. Nous ne retrouvons pas, dans toute notre collection, des écorces cultivées qui aient l'aspect verruqueux de certaines écorces sauvages.

Nos échantillons d'écorce de Saint-Thomé sont ceux qui se rapprochent le plus des écorces sauvages, sauf pour la densité.

Structure anatomique. — Nous avons reproduit deux coupes, l'une (Pl. I, fig. 2) de l'écorce de 12 ans (4 mm. de largeur), l'autre (Pl. I, fig. 1) de celle de 25 ans (8 mm.), toutes deux provenant de Java. Nous allons employer la deuxième pour notre description de la structure anatomique de l'écorce de *C. succirubra*.

Sur la coupe transversale, nous voyons un suber très développé, atteignant une épaisseur de 30, 40, 50 rangées de cellules; celles-ci sont de forme tabulaire, disposées en files radiales. Vers l'intérieur, l'assise subero-phellodermique donne des cellules

tabulaires qui, peu à peu, prennent la forme des cellules du parenchyme cortical. L'arrangement radial fait alors place à l'arrangement tangentiel. En face des cônes libériens, les cellules parenchymateuses montrent un épaississement un peu plus fort de leurs parois que celles des cellules avoisinantes; elles sont plus fortement colorées par les matières colorantes et forment une sorte de continuation des cônes libériens. Entre ces prolongements, les cellules parenchymateuses sont arrangées très régulièrement dans le sens tangentiel. Plus on s'approche du liber, moins régulière est cette disposition. Le parenchyme cortical ne contient ni des cellules scléreuses, ni des laticifères. Les faisceaux cunéiformes du liber sont séparés par des rayons médullaires, assez larges, composés de 2 à 3 rangées de cellules, dès le début très étroites et allongées radialement, plus tard s'élargissant et prenant, près du parenchyme cortical, la forme tangentielle de ces cellules. Les faisceaux libériens sont sillonnés radialement par des rayons médullaires secondaires, se composant d'une rangée de cellules plus larges que les cellules avoisinantes du liber. Les parois des cellules de tous les rayons médullaires sont minces. Les fibres ont en moyenne la grandeur de $53\ \mu$ dans le sens tangentiel (variant de 30 à $65\ \mu$), $74\ \mu$ dans le sens radial (variant de 50 à $105\ \mu$). Elles sont en très grand nombre, disposées sans beaucoup d'ordre, montrant toutefois une tendance à une distribution radiale. Elles sont le plus souvent isolées, mais aussi réunies à plusieurs, rarement plus de 2 dans le sens tangentiel, mais pouvant former des files de 7 fibres dans le sens radial; en général, il n'y en a pas au-dessus de 3 réunies. À l'extrémité de l'écorce, dans la zone cambiale, on trouve des fibres en formation, à très grand lumen, mais à parois déjà fortement épaissies. Le parenchyme libérien est formé de toutes petites cellules à forme polygonale, montrant près de la zone cambiale une disposition en files radiales qui, cependant, se perd à l'intérieur du liber.

Sur la coupe radiale, nous trouvons naturellement les mêmes éléments rangés dans le même ordre, mais avec des formes un peu changées. Les cellules du suber et de la couche subero-phello-dermique sont disposées comme sur la coupe transversale; celles du parenchyme cortical ont des formes arrondies, ne montrant aucun allongement ni dans l'un ni dans l'autre sens. Dans le liber, on trouve les différents éléments, des cellules parenchymateuses ordinaires, tubes criblés et fibres. Ces dernières se voient en coupe longitudinale, montrant leur forme et leur grandeur. Elles sont à bouts très peu pointus, souvent obtus, montrant peu de différence dans toute leur largeur. Elles sont longues de 680 à 1,470 μ , en moyenne de 1,000 μ . Les cellules des rayons médullaires, qui ont souvent une hauteur de 10 à 12 rangées de cellules, sont allongées dans le sens contraire des fibres.

Sur une coupe non traitée par la potasse, nous trouvons des masses résineuses, ordinairement en forme de globules; des grains d'amidon arrondis et d'un diamètre de 5-11 μ ; en outre beaucoup de cellules à cristaux, surtout dans le liber.

Si nous étudions les coupes de nos échantillons de 12 ans, nous trouvons en général les mêmes caractères; mais nous trouvons en outre, dans le parenchyme cortical, des laticifères, ce que nous ne pouvions pas trouver dans l'échantillon plus âgé. Ils ne sont pas très abondants, mais assez apparents, ovales, allongés toujours dans le sens tangentiel. Nous avons mesuré un certain nombre de ces laticifères ayant dans le sens radial entre 74 et 115 μ (en moyenne 95 μ) dans le sens tangentiel entre 106 et 365 μ (en moyenne 180 μ .) La grandeur des fibres sur une coupe transversale est la même que dans l'écorce plus âgée, et cela semble constituer un caractère assez constant. Nous avons constaté une moyenne de 53 μ dans le sens tangentiel, de 69 μ dans le sens radial. Leur longueur, au contraire, diffère fortement de celles des fibres de l'échantillon âgé. Nos mesures va-

rient ici entre 470 et 890 μ , et nous donnent une moyenne d'environ 750 μ . Il semble donc que la croissance des fibres avec l'âge se fait surtout dans le sens longitudinal.

En partant de ces deux échantillons qui peuvent être considérés comme bien authentiques, nous allons étudier tous nos autres échantillons de *C. succirubra* cultivés, de différentes provenances pour faire ensuite la comparaison avec les échantillons d'écorce sauvage que nous avons examinés.

Nos autres échantillons de Java, qui proviennent du Koloniaal Museum de Haarlem, du Jardin botanique d'Amsterdam et de la collection de l'École Supérieure de Pharmacie de Paris ne nous donnent pas occasion d'ajouter beaucoup à notre description. Ils montrent en général les caractères indiqués. La quantité des rayons médullaires primaires et secondaires est grande. Les fibres sont surtout nombreuses vers l'intérieur de l'écorce, près de la zone cambiale. Plus l'écorce est jeune, moins la distribution des fibres est compacte ; celles-ci perdent aussi toute trace d'un arrangement radial. La longueur des fibres se tient en général entre les chiffres donnés, mais ne montre pas une croissance régulière avec la plus grande épaisseur de l'écorce, comme l'examen des deux premiers échantillons aurait pu le faire supposer. Le nombre des laticifères diminue avec l'âge. Nous avons une série d'écorce de différentes grosseurs, et par conséquent différents âges ; les plus étroites nous montrent des laticifères en abondance formant presque une rangée de grosses lacunes ; souvent deux de ces laticifères sont réunis. Plus les écorces deviennent épaisses, plus le nombre des laticifères diminue et dans des écorces comme la première décrite ici et d'autres de nos coupes, on ne peut plus les retrouver.

Nos échantillons des Nilgiris sont trop jeunes pour pouvoir donner bien nettement des caractères. Ils ressemblent cepen-

dant beaucoup à ceux de même épaisseur qui proviennent de Java, déjà mentionnés, sauf que les laticifères sont un peu moins apparents et moins nombreux.

Nous retrouvons toujours les mêmes caractères dans nos échantillons de Sainte Hélène, Saint-Thomas et la Réunion. Ceux de la Jamaïque nous montrent, malgré leur épaisseur de 3 mm. une formation de rhytidome, ce qui, à juger d'après toutes nos coupes, est un fait assez rare.

Nos échantillons de Ceylan ne diffèrent en rien de ceux de Java de même épaisseur.

Dans plusieurs de nos échantillons, spécialement ceux de Saint-Thomas et de la Jamaïque, nous avons trouvé à côté des fibres, des cellules d'un diamètre bien moins grand, à parois épaisses, mais laissant un assez grand lumen. Ce sont les cellules appelées par SCHLEIDEN « Faserzellen », par BERG « Stabzellen »; CRECY l'a traduit par « cellules fibreuses ». Plusieurs auteurs les prennent pour des fibres en voie de formation ; c'est en effet probable, car nous trouvons dans la même coupe, des cellules de cette forme, montrant tous les degrés possibles d'épaississement dans leurs parois.

Nous pouvons résumer en quelques mots nos observations sur ces écorces de différentes provenances. L'écorce a ordinairement beaucoup de suber. Le parenchyme cortical est composé de cellules allongées tangentiellement ; il contient, dans le jeune âge, beaucoup de laticifères qui diminuent avec le temps. Les rayons médullaires sont nombreux, les rayons primaires composés de 2 à 4 rangées de cellules. Les fibres sont assez grandes, distribuées dans les jeunes écorces sans ordre et en nombre peu abondant, mais toujours plus serrées vers la zone cambiale ; dans les écorces plus âgées, elles montrent un arrangement radial, beaucoup moins régulier toutefois que dans un *C. calisaya*. Les cellules à cristaux, et l'amidon ne sont pas très abondants ; on n'y trouve pas de cellules scléreuses.

La conclusion que nous pouvons en tirer est que la grande différence du sol, du climat, de la manière de culture, etc., qui existe entre ces différents pays, n'a pu causer un changement dans la structure anatomique ; tous les caractères se retrouvent dans toutes les écorces.

Il nous reste à voir maintenant si le fait de cultiver les arbres et de leur donner tous les soins nécessaires pour qu'ils puissent prospérer, a pu causer une différence dans la structure.

Pour la comparaison, nous nous servirons de coupes que nous avons faites, en grand nombre, d'écorces provenant surtout de la collection GUIBOURT à l'École Supérieure de Pharmacie de Paris. Ces écorces portent toutes les signatures de quinquina rouge vrai verruqueux, quinquina rouge non verruqueux, quinquina rouge verruqueux, etc. Une certaine quantité a servi à GUIBOURT pour ses descriptions dans sa 2^e édition d'Histoire des drogues. Nous avons eu aussi des échantillons d'autre provenance, ainsi surtout de Kew, avec l'étiquette : tree 20 ft. ; forest of Chimborazo. coll. R. SPRUCE, 1861.

Pour les quinquinas *succirubra* de culture, nous avons pu nous servir surtout d'échantillons de Java, qui ont des épaisseurs correspondantes à celles des quinquinas rouges sauvages.

Si on examine deux écorces de la même épaisseur, on est tout de suite frappé par la différence en quantité de fibres. Tandis que la partie libérienne, dans l'écorce sauvage, occupe les $\frac{4}{5}$ et ne laisse que $\frac{1}{5}$ au parenchyme cortical, le liber n'occupe que la moitié dans l'écorce de culture. Les fibres, dans l'écorce sauvage, sont en beaucoup plus grand nombre et plus serrées que dans l'écorce cultivée. La répartition est plus régulière dans les premières, où les fibres sont placées presque à distance égale entre elles jusqu'au parenchyme cortical, tandis que dans l'écorce de culture, elles sont serrées surtout près de la partie cambiale, mais très espacées vers le parenchyme cortical. C'est la seule différence que nous pouvons indiquer. Pour tous

les autres caractères, la ressemblance est complète. Nul caractère n'est apparu et nul n'a disparu ; tous les caractères indiqués plus haut pour les écorces de culture, se retrouvent dans l'écorce sauvage. Le suber, le parenchyme cortical et les laticifères se ressemblent dans les deux écorces. La distribution des fibres est certainement un peu plus marquée dans la direction radiale, dans l'écorce sauvage que dans l'écorce cultivée ; mais cela tient aussi à leur grande quantité. Si nous examinons une écorce de culture bien remplie de fibres, nous retrouvons le même arrangement radial. Les fibres sont dans l'une comme dans l'autre écorce, généralement isolées ou réunies à deux dans le sens radial. La grandeur est aussi la même ; nous avons trouvé comme moyenne d'une certaine quantité de mesures, pour l'écorce sauvage 53 μ , 64 μ , et 925 μ ; les chiffres correspondants pour l'écorce cultivée étaient de 54 μ , 63 μ , 970 μ . Les rayons médullaires, les cellules à cristaux, l'amidon, le même partout.

Si nous regardons toutes les autres coupes que nous possédons, généralement nous trouvons confirmé ce que nous venons de dire. Mais encore la grande différence que nous avons trouvée dans nos deux exemples, au point de vue de la quantité et la séparation des fibres, n'est pas toujours constante. Nous pouvons en effet trouver deux écorces de même épaisseur, l'une sauvage et l'autre cultivée, qui nous montrent exactement la même quantité et répartition des fibres ; la seule différence que nous pouvons voir chez ces deux écorces est que dans l'écorce sauvage, les faisceaux libériens s'avancent un peu plus dans le parenchyme cortical que dans l'écorce cultivée. Nous trouvons encore que les laticifères, dans la première, sont plus souvent remplis de thylls que dans l'écorce de culture, où ces derniers sont assez rares.

Nous retrouvons aussi dans plusieurs de nos coupes, les cellules fibreuses que nous avons déjà remarquées dans des

écorces de culture. Il ne reste ainsi aucun caractère que nous n'ayons pas trouvé dans l'écorce sauvage, comme dans l'écorce cultivée.

De cet exposé, nous pouvons donc tirer les conclusions suivantes : si on a deux écorces, l'une sauvage et l'autre cultivée, l'une à côté de l'autre, on pourrait, dans beaucoup de cas, dire avec une certitude toutefois pas absolue, quelle est l'écorce sauvage et quelle est l'écorce cultivée. Mais si on prend un échantillon quelconque de *C. succirubra*, et que l'on veuille déterminer par sa structure, si c'est une écorce sauvage ou cultivée, on restera dans l'impossibilité d'y répondre, la culture n'ayant en effet rien changé dans la structure anatomique.

L'étude comparative de la structure nous explique la plus grande densité des écorces cultivées. Le parenchyme étant en général plus développé dans celles-ci, elles doivent, par la dessiccation, se contracter à un plus petit volume que les écorces sauvages.

Nous avons, tant de Java que de Ceylan et des Indes anglaises, des échantillons d'écorce de racine que nous avons examinés au microscope. Ils nous montrent en général les mêmes caractères que l'écorce de tronc et de branches, sauf qu'on n'y trouve pas de laticifères. La grandeur et la distribution des fibres ne varie pas.

ECORCE RENOUVELÉE. — Nous avons examiné aussi une certaine quantité d'écorces renouvelées. Parmi nos échantillons, il s'en trouve quelques-uns qui ont été renouvelés après l'application de la méthode de Mac Ivor, maintenant tombée en désuétude, d'autres, d'après celle du raclage. Ces dernières écorces doivent surtout attirer notre attention, puisqu'elles arrivent encore dans le commerce. Nous allons donc les étudier d'abord.

Le raclage se faisant de telle sorte, qu'on n'enlève que la partie extérieure de l'écorce, il reste sur le tronc une mince

couche libérienne. C'est ce que nous retrouvons sur la coupe. Elle montre en effet à l'extérieur une mince couche de parenchyme libérien avec une certaine quantité de fibres. En dessous vient le suber, formé et arrangé complètement comme dans l'écorce primitive; il est assez large. Le parenchyme cortical est très développé, formé de cellules presque rondes, ne montrant aucun allongement dans aucun sens; elles sont arrangées très régulièrement en files radiales. Le parenchyme ne contient pas de laticifères, mais est riche en amidon et en cellules à cristaux. Du liber, qui est assez nettement limité contre le parenchyme cortical, il n'en reste pas beaucoup, parce que l'enlèvement de cette écorce a eu lieu également par raclage. Il en reste assez pour nous montrer que la grandeur des fibres est la même que chez les écorces primitives. Elles sont réunies quelques fois en amas de 4 à 5, mais ne paraissent pas être beaucoup plus serrées que dans une écorce primitive. On aperçoit aussi l'extrémité des rayons médullaires qui ont la même largeur et la même forme de cellules.

Les écorces renouvelées sous mousse, d'après l'application de la méthode de Mac Ivor, montrent en général les mêmes caractères. L'effet obtenu par ce procédé, au point de vue de la structure anatomique, est surtout un développement considérable du parenchyme cortical et une réduction du liber; mais celui-ci est alors extrêmement rempli de fibres. L'âge change ces proportions. La coupe de l'écorce renouvelée du pavillon de Java, qui est large d'environ 7 mm., a seulement 1 mm. 3 occupé par le parenchyme cortical. Les fibres sont très rapprochées les unes contre les autres, beaucoup plus que dans toutes les écorces sauvages les plus riches en fibres; elles sont disposées très nettement en files radiales, formant souvent de longs chapelets. On les trouve aussi fréquemment réunies en amas jusqu'à 7 ou 8 fibres. Les rayons médullaires sont un peu moins apparents que dans l'écorce primitive. Sur la coupe longitudinale, on voit

souvent les fibres réunies en grandes plaques, correspondant aux chapelets de la coupe transversale.

L'écorce de *C. succirubra* contient en alcaloïdes (1) :

		Quinine	Cinchonidine	Quinidine	Cinchonine + alc. amorph.
Tronc	type	1 » 0/0	4 » 0/0	»	2,7 0/0
	varie de	0,82	3,20	»	2,03
		(à 1,37	5,13	»	4,29
Racine	type	0,9	3,5	»	4,7
	varie de	0,61	2,63	»	3,48
		(à 1,03	4,21	»	6,73
Écorce ren. après raclage, non couverte.	type	2,6	3,1	»	2,8
	varie de	2,34	2,29	»	2,95
		(à 3,38	3,1	»	5,13
Écorce ren. sous mousse	type	2,4	1,5	0,05 0/0	3,8
	varie de	1,46	0,81	0	2,29
		(à 4,29	2,19	0,64	7,01

CINCHONA CALISAYA WEDDELL.

Var. α *vera* WEDD. — Vulgo : cascarilla calisaya, calisaya ou culisaya.

Var. β *microcarpa* WEDD. — Vulgo : calisaya zamba et zambita.

Var. γ *Boliviana* WEDD. — Vulgo : cascarilla ou quina morada.

Var. δ *oblongifolia* WEDD. — Vulgo : calisaya verde.

Var. ε *pallida* WEDD. — Vulgo : calisaya blanca.

C. Boliviana WEDD.

Var. *rugosa* MIQ. — Vulgo : ichu cascarilla itin. Hassk.

C. elliptica WEDD.

Cette plante a été trouvée et décrite pour la première fois par WEDDELL.

Les *C. calisaya* des Indes anglaises provenaient des graines rapportées par MARKHAM. Ceux de Java avaient différentes origines. La première plante introduite à Java en 1852, fut un *C. calisaya*, tiré de graines apportées de Bolivie par WEDDELL.

(1) D'après MOENS. *Loc. cit.*, p. 262-264.

Ensuite arrivèrent les plantes et graines apportées par HASSKARL, du Pérou, et collectionnées à Sandia en nov. 1853 ; d'après WEDDELL, c'étaient des *C. calisaya* vrais, tandis que MIQUEL en faisait une variété *rugosa* ; TRIANA et HOWARD ne partageaient pas cet avis. JUNGHUHN croyait d'abord y trouver plusieurs différentes espèces ou variétés, mais quand les arbres commencèrent à fleurir, il les reconnut pour de vrais *C. calisaya*.

En 1866, fut introduit un nouveau *C. calisaya* des plantations de Nilgiri. Il fut considéré comme un hybride entre *C. succirubra* et *C. calisaya*.

Ensuite vinrent les envois de SCHUHKRAFT. MIQUEL les avait déterminés comme appartenant à *C. calisaya* var. *vera*, var. *merada* et var. *Josephiana*. MOENS croit que tout doit être considéré comme *C. Josephiana*, sauf les graines envoyées en 1875 et 1880, et une partie de celles de 1881.

Enfin, en 1865, LEDGER envoya des graines qui furent considérées comme appartenant à *C. calisaya*.

Tous ces différents envois ont occasionné une nomenclature pour les écorces. Ainsi l'écorce des arbres, introduits à Java avant 1863, fut appelée *cortex calisayae Javanicae* ; celle d'arbres provenant des envois de SCHUHKRAFT, *cortex calisayae Schuhkraft*, celle des *C. calisaya* des Indes britanniques, *cortex calisayae anglicae* et enfin celle provenant des arbres, tirés des graines de LEDGER, *cortex calisayae Ledgerianae*.

Les *C. calisaya* se cultivaient à Java surtout entre 1.000 et 1.600 mètres ; la culture a maintenant cessé. A Ceylan, on ne les a cultivé que très peu, pas du tout dans les Nilgiris ; ils avaient été plantés à Mungpoo, mais cette plantation fut détruite en 1879. Ils ont été cultivés un peu partout ailleurs, mais ont dû céder la place aux autres espèces qui, aujourd'hui, gouvernent le marché. Ils se cultivent encore à Saint-Thomé et en Bolivie, et sont exportés de ces deux endroits. L'exportation de

Java avait commencé en 1869, mais a cessé actuellement. Le Sikkim britannique a exporté une fois en 1879, les Nilgiris et Ceylan n'ont presque pas exporté. L'écorce sauvage avait été importée pour la première fois en Europe autour de 1788, du Pérou et de Bolivie.

Les échantillons que nous avons reçus de Java, proviennent d'arbres de 25 ans. Ce sont des morceaux légèrement cintrés, de 25 cm. de longueur, environ 8 à 10 cm. de largeur et de 8 à 10 mm. d'épaisseur. La surface du suber est d'une couleur gris uniforme, avec une légère teinte verdâtre, parsemée çà et là par de larges taches blanches, ou un peu orangées. On y rencontre très peu de lichens, sauf sur un des échantillons, qui en est complètement couvert, et qui par suite a pris une teinte gris noirâtre, et n'a gardé la couleur grise qu'aux endroits où il n'y a pas de lichens. Le suber qui a de 2 à 3 mm. d'épaisseur, est très adhérent à l'écorce. Il est marqué par quelques crêtes longitudinales coupées par un grand nombre de fissures transversales, de 1 à 3 cm. de longueur, très faibles, à bords un peu épaissis; elles sont toujours parallèles. Il n'y a que très rarement des fissures longitudinales. La surface au-dessous du suber est d'une couleur jaune rougeâtre, et montre les empreintes des fissures.

La surface interne est lisse et d'une couleur brun rouge très superficielle; aussitôt en dessous l'écorce prend la couleur jaune fauve caractéristique au *C. calisaya* sauvage. La cassure est esquilleuse, les fibres, prurientes, nombreuses; le goût d'une amertume franche. Là où les écorces ont été coupées transversalement, les bords sont un peu relevés.

Un échantillon reçu de Leiden représente l'écorce comme on la rencontrait dans le commerce. C'est un tuyau simplement roulé, qui a les mêmes caractères que ceux que nous venons d'indiquer.

Les échantillons de l'Ecole Supérieure de Pharmacie de Paris

et ceux qui nous sont parvenus du Jardin botanique d'Amsterdam, proviennent d'arbres beaucoup moins âgés et une partie provient de branches. Ce sont des tuyaux enroulés sur les deux bords, présentant, en général, le même aspect que les échantillons décrits. Chez quelques-uns, les crêtes longitudinales sont beaucoup plus nombreuses et presque verruqueuses, tandis que les fissures transversales sont en plus petit nombre avec des distances beaucoup plus grandes entre elles.

A l'Exposition, pavillon de Java, nous avons pu examiner différents échantillons de cette espèce. On y trouve deux morceaux de tronc marqués *C. calisaya*, trois marqués *C. calisaya* var. *Javanica*; les premiers ont 7 à 9 cm. de diamètre avec une écorce d'environ $1\frac{1}{2}$ cm. d'épaisseur; les autres ont 5 cm. de diamètre avec une écorce également de $1\frac{1}{2}$ cm. La couleur de tous ces échantillons est gris noirâtre, avec des taches gris clair. La surface porte beaucoup de lichens. Les petits échantillons, var. *Javanica*, nous montrent les caractères connus de nos autres écorces de Java. Les deux plus grands se rapprochent beaucoup plus au quinquina *calisaya* sauvage; les fissures transversales sont très marquées, larges, à bords relevés, longues jusqu'à 2 cm. généralement parallèles, espacées les unes des autres de 5 à 8 mm. Entre celles-ci, beaucoup de fissures longitudinales, traversant quelquefois tout l'espace, mais s'arrêtant le plus souvent à une petite distance de l'autre fissure transversale. La surface est ridée dans tous les sens, un peu rugueuse.

Nous avons eu en outre à notre disposition, des échantillons d'écorce de *C. calisaya* de différentes provenances, qui nous sont parvenus de Kew et de Haarlem.

Des écorces de Darjeeling se présentent en tuyaux roulés sur les deux bords, d'une épaisseur variant de 1 à 4 mm. L'aspect, en général, ressemble assez à celui des échantillons de Java. Les fissures transversales sont un peu plus accentuées que dans le *C. calisaya Javanica*; dans les écorces minces il n'y a pas de fis-

sures longitudinales, elles apparaissent sur les échantillons de 3 à 4 mm. d'épaisseur, et alors seulement sur les sommets des crêtes longitudinales. En général, le suber est bien adhérent, mais commence, sur plusieurs places, à tomber par plaques.

Nos échantillons de la Jamaïque diffèrent un peu, dans leur aspect général, des échantillons précédents. La couleur générale est du même gris, mais elle est parsemée d'une grande quantité de taches jaunes, vertes, brunes et blanchâtres qui lui donnent un aspect marbré. Les fissures longitudinales se trouvent en plus grand nombre que dans la plupart des échantillons précédents.

Les échantillons d'écorce de Saint-Thomé, correspondent à ce que nous avons déjà dit.

Les échantillons de Bolivie que nous possédons, ressemblent le plus au *C. calisaya* de Darjeeling. Les fissures transversales sont également bien accentuées, leurs bords bien relevés ; des fissures longitudinales sont rares. La couleur de la surface interne est d'un rouge plus foncé.

Dans le commerce français, nous avons trouvé des échantillons de « Calisaya de Bolivie » se présentant en tuyaux ou en planchettes.

L'écorce en tuyaux montre bien les caractères des Calisayas que nous avons décrits. Les deux bords sont plusieurs fois enroulés sur eux-mêmes. La couleur est grise, un peu brunâtre, avec des taches plus claires, presque blanchâtres. L'aspect général de la surface est dominé par la grande quantité de longues rides longitudinales, très rapprochées les unes des autres. Les fissures transversales sont en grand nombre, mais très petites. Un des tuyaux étalé à plat, montre une largeur de 25 à 30 cm. La surface interne montre la même couleur foncée que les échantillons de cette provenance, reçus de Kew.

L'écorce dite Calisaya plat cultivé est en planchettes de longueur très différente, de 20, 40 ou 60 cm., largeur de 6 à 12 cm.,

épaisseur de 1 à 3 mm. Les deux extrémités opposées sont relevées vers la partie extérieure, de sorte que l'écorce a la forme d'un cintre. Certaines de ces écorces sont complètement dépourvues de suber qui semble avoir été détaché très facilement, de sorte que la surface externe ne montre pas de traces de raclage, contrairement à d'autres échantillons, mais est restée lisse. La couleur est presque uniforme, jaune fauve, la surface externe étant cependant un peu plus foncée que la surface interne.

D'autres échantillons, qui montrent très nettement les traces d'un raclage, gardent encore des restes du suber, qui tachent la couleur jaune fauve de la surface d'un gris brun. Il y a encore certains morceaux qui ont échappé au raclage et gardent tout leur suber ; la surface est, chez ces derniers, uniformément brunâtre. On y voit une grande quantité de rides longitudinales qui semblent avoir été aplaties par une pression. Les fissures transversales sont en nombre pas très grand, mais marquées aussi où le suber manque complètement. La cassure est très fibreuse, les fibres, prurientes, nombreuses : le goût est très amer.

Ce traitement par raclage semble avoir été adopté pour donner à ces écorces, autant que possible, l'aspect des écorces sauvages, où le suber et même le parenchyme cortical manquent également, mais par suite de formation de rhytidome.

Nous avons reçu quelques échantillons d'écorce de racine du Jardin botanique d'Amsterdam. Ce sont des morceaux très irréguliers, enroulés entièrement ou à demi ou encore presque plats, épais de 3 à 4 mm. La surface externe est d'une couleur brun noirâtre, présentant un aspect très chagriné, provenant de verrues et de petites crêtes longitudinales. Il n'y a presque pas de fissures transversales. La surface interne est de couleur cannelle. La cassure est très peu fibreuse.

En comparant les échantillons sauvages avec ceux de culture,

nous trouvons assez de différence. La densité des premiers est toujours moins grande que celle des derniers, la différence étant même assez appréciable. Ensuite, nous trouvons en général, les caractères plus prononcés chez les sauvages, c'est à-dire les fissures transversales plus apparentes, les longitudinales moins rares. Une écorce sauvage et une cultivée de même épaisseur ne montrent pas les mêmes relations entre suber et écorce ; le suber est dans la première, presque toujours plus développé ; nous y trouvons aussi plus souvent, la formation de rhytidome. Ainsi, des écorces sauvages moins épaisses que nos échantillons de Java, nous montrent une surface très irrégulière par suite de cette formation ; les fissures sont profondes et larges, le suber en partie tombé en plaques. Le même fait ne se retrouve presque jamais chez les écorces cultivées. Les couleurs ont également changé ; nous ne nous étendons cependant pas sur ce sujet, attendu que les échantillons sauvages, que nous avons examinés, ont été gardés dans les collections pendant un demi-siècle et nous avons vu que chez nos échantillons cultivés, il faut très peu de temps pour modifier les couleurs de la surface.

Structure anatomique. — Pour faire la comparaison entre l'écorce de *C. succirubra* sauvage et cultivé, nous avons décrit un type d'écorces cultivées et partant de là, nous avons fait nos remarques sur les autres écorces cultivées et sauvages. Nous pouvions suivre cette méthode, parce que notre échantillon nous semblait assez typique, aussi bien pour les écorces sauvages que cultivées. Pour les *C. calisaya* nous allons suivre une méthode opposée.

Nous trouvons, en examinant nos coupes, quelques échantillons qui peuvent servir comme types très nets de *C. calisaya* ; ils semblent nous montrer le perfectionnement de leurs caractères. Nous allons alors comparer nos autres

échantillons à ce type dont nous ferons d'abord la description.

Pour nos études, nous pouvons seulement nous servir des écorces sauvages jeunes ; les âgées ont toujours, par suite de formation de rhytidome, perdu tout ou presque tout leur parenchyme cortical ; le même fait ne se retrouve pas chez les écorces d'arbres cultivés, dans toute notre collection, nous n'en avons pas un seul exemple. Les écorces cultivées, même les plus âgées que nous possédons et qui proviennent d'arbres de 25 ans, présentent toutes encore leur parenchyme cortical.

Les écorces que nous avons choisies comme type, sont des quinquinas *calisaya* jeunes de la collection de GUIBOURT. Nous y trouvons un suber bien développé, formé par de petites cellules tabulaires. Le parenchyme cortical est composé de cellules à parois minces, ordinairement allongées un peu dans le sens tangentiel. Il est très peu développé et renferme des laticifères, mais en petit nombre, isolés ou réunis à deux, assez petits, ayant en moyenne 66 μ dans le sens radial, 100 μ dans le sens tangentiel. Le parenchyme libérien est composé de petites cellules polyédriques ou arrondies, presque toutes de la même grandeur. Les fibres s'y trouvent en très grand nombre, près du parenchyme cortical encore un peu espacées, mais augmentant en nombre et densité à mesure que l'on entre dans le liber. L'arrangement est dans le liber très régulièrement radial, cependant tout près du parenchyme cortical, cette netteté dans la distribution, se perd un peu. Les fibres sont généralement isolées, mais très peu séparées les unes des autres, le plus souvent simplement par une petite cellule. Quand les fibres sont réunies, c'est presque toujours dans le sens radial, ordinairement au nombre de deux, très rarement 3, 4 ou 5. On en trouve aussi qui sont réunies dans le sens tangentiel, mais alors jamais plus de 2 ensemble. Elles sont en général, un peu plus

larges dans le sens radial que tangentiel. Sur la coupe transversale, nous les voyons de différentes largeurs, ce qui provient de leur forme qui va en s'amincissant vers les deux bouts. Dans le sens radial, nous trouvons des mesures qui varient de $21\ \mu$ à $95\ \mu$, la moyenne se tient autour de $61\ \mu$; dans le sens tangentiel de 20 à $85\ \mu$, moyenne de $53\ \mu$. Sur la coupe longitudinale, nous pouvons évaluer leur longueur à une moyenne de $520\ \mu$. Le liber est divisé par des rayons médullaires étroits, peu marqués, composés en général de 2 rangées de cellules, s'élargissant un peu vers le parenchyme cortical. Les cellules à cristaux sont très rares dans ces échantillons; des cellules scléreuses ne s'y trouvent pas.

Si nous étudions maintenant les autres coupes des écorces sauvages, nous trouvons que même dans ces dernières, les caractères ne sont pas toujours si nettement marqués que dans notre type. Nous trouvons ainsi un échantillon, un quinquina *calisaya* vrai de la collection de GUIBOURT, qui tout en gardant certains caractères, montre des différences assez grandes. Par suite de formation de rhytidome, l'écorce ne contient pas de parenchyme cortical; malgré cela, nous allons mentionner sa structure, parce que nous y trouvons les cellules fibreuses que nous retrouvons encore dans quelques écorces cultivées. Les fibres, dans cet échantillon, sont arrangées en files radiales, mais d'une façon plus régulière que nous ne l'avons jamais trouvé dans aucun autre échantillon; on voit même les fibres réunies en longs chapelets. Elles sont, en général, plus petites que dans notre type; la moyenne se tient autour de $45\ \mu$, les dimensions étant à peu près les mêmes dans les deux directions. On aperçoit entre ces fibres un grand nombre de cellules fibreuses. Dans la partie libérienne, près du suber, nous trouvons des cellules scléreuses. Les cellules à cristaux sont rares.

L'échantillon que nous venons d'étudier se sépare de notre

type par la très grande régularité de ses fibres dans la direction radiale, ceux que nous allons passer en revue divergent par leur irrégularité. C'est ainsi que nos autres coupes de *C. calisaya* sauvage, provenant toutes de la collection de GUIBOURT, montrent moins de régularité dans ce caractère. On voit bien que les fibres ont une tendance à se mettre en files radiales, mais la netteté dans cet arrangement n'atteint pas celle de notre échantillon-type. Les jeunes écorces nous montrent une plus grande quantité de laticifères, en général plus grands que ceux mesurés dans notre premier échantillon.

Si nous examinons la seule variété de *C. calisaya* à notre disposition, la variété *Boliviana*, nous n'y trouvons pas grande différence avec notre type. Les fibres sont cependant arrangées un peu plus ou moins régulièrement, le plus souvent elles sont isolées, quelquefois réunies, mais jamais en longs chapelets ; leur grandeur est la même que dans le type. Les laticifères y sont plus nombreux et plus grands, mais moins que dans les écorces toutes jeunes de *C. calisaya*.

De cette étude des échantillons de *C. calisaya* sauvage avec sa variété, nous pouvons conclure que l'on ne peut trouver une stabilité absolue dans les caractères de ces écorces. C'est avec plus ou moins de sûreté qu'on peut attribuer une écorce sauvage à *C. calisaya*. Par la structure de l'écorce on ne peut jamais dire si l'on est en présence du *C. calisaya vera* ou de sa variété *Boliviana*.

Étudions maintenant les écorces de culture. Nous avons des échantillons des premières années de culture de Java, et nous en possédons des plantations actuelles. Les premiers doivent provenir directement d'arbres tirés de graines importées chez lesquels les conséquences d'une hybridation sont ainsi exclues. Nous avons un échantillon provenant de DE VRIJ, datant de 1867, douze ans après les premières plantations. Ce n'est plus notre type. Nous trouvons très bien un parenchyme peu développé avec des laticifères, qui ne sont ni nombreux, ni grands,

un liber très développé avec beaucoup de fibres ayant la même grandeur que celles de notre type. Mais nous y trouvons aussi des éléments ayant complètement la forme et l'aspect des petites fibres, formées par les cellules fibreuses, et que nous avons trouvés dans des échantillons de *C. succirubra* et dans l'un des *C. calisaya* sauvage. En outre, l'arrangement des fibres, bien qu'étant radial, ne montre nullement la netteté de notre type ; elles sont aussi moins serrées ; il en résulte que les rayons médullaires sont plus apparents, malgré qu'ils ne soient pas plus larges que dans notre type.

Passons à d'autres échantillons de la même époque ; nous en trouvons dans ceux envoyés par M. v. GORKOM à la Société d'acclimatation, en 1868. Dans ces échantillons, c'est la même structure que dans l'échantillon de DE VRIJ, sauf qu'on y voit des cellules scléreuses ; elles n'y sont qu'en petit nombre, se trouvant même entre les faisceaux libériens. Un des échantillons de v. GORKOM ne contient pas de cellules fibreuses, des cellules scléreuses en très petite quantité.

Dans la collection de l'Ecole Supérieure de Pharmacie de Paris, nous trouvons des échantillons seulement marqués : quinquina calisaya de Java. Il en est de même pour un grand nombre d'échantillons que nous avons reçus du Koloniaal Museum de Haarlem. Ces étiquettes indiquent que les échantillons datent de la première époque de la culture à Java, puisque plus tard on a donné des noms différents aux *C. calisaya* de différente provenance. Tous ces échantillons mentionnés montrent la même structure que ceux des envois de M. DE VRIJ et de M. v. GORKOM, on n'y trouve cependant pas les cellules scléreuses qu'on trouvait dans ces derniers. Dans un des échantillons jeunes, les fibres sont en très petit nombre, on ne peut y découvrir aucun arrangement radial.

A l'époque où, à Java, on reçut des *C. calisaya* de différentes provenances, on donna le nom de *cortex calisayae Javanicae* à

l'écorce des arbres de *C. calisaya* arrivés avant 1863. Nous pouvons donc nous attendre à retrouver dans toutes les écorces qui portent ce nom, les caractères déjà indiqués dans les premiers échantillons. C'est ce que nous trouvons en effet. Les échantillons de ce nom, qui nous ont servi, proviennent des collections de Leiden, du Jardin botanique d'Amsterdam, de l'Ecole Supérieure de Pharmacie de Paris et enfin du directeur des plantations gouvernementales de Java, M. P. VAN LEERSUM. Tous ces échantillons nous montrent un petit parenchyme cortical avec des laticifères de petites dimensions, un liber avec un grand nombre de fibres, disposées radialement, mais sans beaucoup de régularité. Dans le liber, on trouve encore parfois ces petites fibres de forme différente des autres, et ressemblant à celles formées par les cellules fibreuses. Ces fibres ont souvent un petit lumen, mais on n'en trouve jamais comme dans les vraies cellules fibreuses. La grandeur moyenne des fibres ordinaires est presque la même sur toutes les coupes. Les échantillons que nous avons reçus de M. v. LEERSUM (Pl. I, fig. 3), nous montrent de temps en temps des cellules scléreuses ; elles sont cependant assez rares, car on peut faire de nombreuses coupes de ces échantillons avant d'en trouver (1).

Si nous étudions encore les échantillons d'autre provenance, comme ceux des Indes anglaises, de la Jamaïque, de Saint-Thomé et de Bolivie, nous trouvons toujours la même structure. Ils ne nous donnent pas l'occasion d'ajouter grand'chose. Nous y trouvons quelquefois des fibres plus larges que celles de notre type et de la plupart de nos échantillons ; mais cela n'est pas constant, car dans des échantillons de la même provenance, on obtient des coupes où les fibres ont une grandeur moyenne. Un autre échantillon est plus riche en laticifères que notre type. Parfois aussi,

(1) Nous avons reproduit une de ces coupes de 11 mm. pour montrer qu'on peut y trouver des cellules scléreuses. Les autres caractères sont bien identiques à ceux du *C. calisaya Javanica*.

on trouve les fibres en petit amas de 3 ou 4, ce qui est très rare.

Dans les échantillons de Saint-Thomé, nous trouvons quelquefois des cellules fibreuses, une grande quantité de fibres minces, longues, ayant la forme de bâton, ressemblant à celles dont nous avons parlé à plusieurs reprises, n'en différant que par une plus grande longueur. Tout le reste est identique à ce que nous trouvons dans les échantillons de Java.

Arrivés à la fin de notre comparaison des quinquinas *calisaya* vrais, résumons le résultat auquel nous sommes arrivés. Nulle écorce cultivée ne ressemble complètement au type sauvage. On trouve cependant dans l'une et dans l'autre, les mêmes caractères ; nous pouvons donc dire comme pour les *C. succirubra* : nul caractère n'est apparu, nul n'a disparu. Les éléments qui ne sont pas constants, comme les cellules scléreuses et fibreuses, ne peuvent pas compter comme caractères de cette espèce, en outre, on les trouve aussi bien dans les écorces cultivées que sauvages. Les différences que nous avons pu constater avec notre type sont identiques à celles trouvées chez les *C. succirubra* ; les fibres moins nombreuses, moins serrées et moins nettement disposées radialement dans les écorces cultivées. Mais ces différences disparaissent presque tout à fait, si, au lieu de prendre notre type, nous faisons la comparaison avec les écorces sauvages moins nettes. Il ne reste donc rien comme différence absolue.

Nous pouvons, par conséquent, tirer la conclusion, que la culture n'a pas eu une influence appréciable sur la structure anatomique de l'écorce de *C. calisaya*.

Les écorces de racine que nous avons pu examiner, ne diffèrent de celle du tronc que par l'absence de laticifères ; à part ce caractère, la ressemblance est complète.

L'écorce de *C. calisaya* contient en alcaloïdes :

	Tronc		Racine	
	type	varie de	type	varie de
Quinine.....	1,0 0/0	0 à 4 0/0	1,2 0/0	0,7 à 2,1 0/0
Cinchonidine.....	0,5	0 à 2	1	0,8 à 1,5
Quinidine.....	0,3	0 à 3	0,4	0,3 à 0,5
Cinchonine + alc. amorph.	2,0	0,5 à 3	2,6	1,9 à 3,5

Nous venons de montrer l'effet de la culture sur la structure des deux espèces *C. succirubra* et *C. calisaya*. En général, nous avons vu que les caractères sont moins nets dans les écorces cultivées que dans les écorces sauvages. Si maintenant nous faisons la comparaison entre deux écorces de *C. calisaya* et *C. succirubra* cultivés, nous pouvons facilement voir que la différence qui existait entre deux échantillons sauvages, a diminué par ce seul fait que les caractères sont devenus moins nets.

CINCHONA CALISAYA VAN JAMAICA.

Sous ce nom se trouvent, à Java, quelques arbres dont nous avons reçu des écorces. Dans toutes nos recherches, nous n'avons rien trouvé qui puisse nous donner des renseignements sur l'origine de ces plantes. Tout ce que nous savons, c'est ce que nous indique le nom.

Nos échantillons proviennent d'arbres de 14 ans; ils sont en tuyaux simplement roulés, ayant 25 centimètres de longueur, 2 à 3,5 de largeur et 2 à 3 mm. d'épaisseur. La surface du suber est d'un gris brunâtre, avec des taches gris clair, cependant peu nombreuses. Elle présente des fissures transversales assez marquées, longues de 1/2 à 2 cm. et même plus, rapprochées de

(1) D'après MOENS. *Loc. cit.*, p. 245.

5 à 10 mm. les unes des autres. On y trouve aussi des fissures longitudinales en assez grande quantité; les rides vont dans tous les sens, mais sont surtout longitudinales. Le suber porte très peu de lichens. Il est épais de moins de 1 mm. et assez adhérent à la partie sous-jacente; la surface de cette dernière est d'une couleur cannelle, montrant les traces des fissures. Toute l'écorce est d'aspect un peu irrégulier.

La surface interne est jaune fauve, déchirée. Le goût est amer, astringent, tout à fait spécial, ne ressemblant pas au goût des autres quinquinas. La cassure est peu fibreuse; il s'en détache des fibres prurientes.

Les échantillons de l'Exposition (pavillon de Java), que nous avons pu examiner, se composent de 3 morceaux de tronc de 7 à 8 cm. de diamètre, ayant une écorce de 2 à 3 mm. d'épaisseur. Ils sont d'aspect un peu moins foncé que nos échantillons, par la grande quantité de taches de couleurs claires. Les fissures transversales sont apparentes et peuvent atteindre des longueurs assez considérables, ce qui, quelquefois, donne un aspect annulé à l'écorce. La surface est ridée, un peu rugueuse.

Structure anatomique (Pl. II, fig. 4).— La coupe que nous avons reproduite a une largeur de 6 mm. 3. Elle nous présente un suber assez développé et un parenchyme cortical plus large que chez les *C. calisaya*. Il renferme des laticifères en petit nombre, ayant de 40 à 65 μ dans le sens radial (en moyenne 47 μ), de 60 à 105 μ dans le sens tangentiel (en moyenne 75 μ).

Le liber est rempli de fibres qui ne montrent aucune disposition régulière. Elles sont souvent isolées, mais on en trouve aussi fréquemment qui sont réunies jusqu'à 5, soit radialement soit en petit amas. Leur grandeur varie sur la coupe transversale entre 30 et 65 μ dans le sens tangentiel (moyenne 51 μ), entre 40 et 95 μ dans le sens radial (moyenne 63 μ). Leur longueur varie de 650 à 1060 μ (en moyenne 770 μ). Les rayons

médullaires primaires, assez apparents, sont en général formés de 2 à 3 rangées de cellules. On trouve de l'amidon et des cellules à cristaux en assez grande quantité dans tout le parenchyme.

Cette variété, qui doit être un *C. Calisaya*, ne rappelle pas beaucoup cette espèce.

Renferme en alcaloïde (1) :

	Tronc (varie de)
Quinine.....	2,90 à 3,90 0/0
Cinchonidine.....	3,35 à 5,00 —
Quinidine.....	0
Cinchonine + alc. amorph.	0,48 à 1,45 —

CINCHONA CALISAYA VAN BOLIVIA.

Nos connaissances sur l'origine de ces arbres sont les mêmes que celles que nous avons sur le *Cinchona calisaya* van Jamaïca.

Nos échantillons proviennent de Java, d'arbres de 14 ans. Ce sont des tuyaux simplement roulés, ayant 25 cm. de longueur, 2 cm. 1/2 à 3 cm. 1/2 de largeur et 3 à 4 mm. d'épaisseur. La surface du suber est d'une couleur gris foncé avec des taches à reflets bleuâtres, d'autres taches varient du gris au blanc; elles ne portent pas beaucoup de lichens. Les fissures transversales sont très marquées, profondes, à bords épaissis, ayant jusqu'à 2 cm. 1/2 de longueur, un peu espacées les unes des autres, la distance variant entre 50 mm. et 1 cm. 1/2. Les fissures longitudinales sont en petit nombre; les rides au contraire sont très nombreuses, parfois très marquées et assez élevées. Le suber, très mince, se détache très facilement, de sorte qu'une assez grande partie de l'écorce se trouve mise à nu; à ces endroits,

(1) D'après les indications des échantillons à l'Exposition (Paris 1900), Pavillon de Java (voir : P. v. LEERSUM. Kinologische Studien VI, 1892).

la surface est d'une couleur cannelle un peu foncée et montre les empreintes des fissures.

La surface interne est presque lisse, d'une couleur jaune fauve. La cassure, dans la partie interne, est fibreuse. Le goût est amer et très peu astringent.

Nous avons examiné aussi les échantillons qui se trouvent à l'Exposition, pavillon de Java; ce sont trois morceaux de tronc de 5, 6 et 8 cm. de diamètre, avec une écorce de 2, 1 1/2 et 3-4 mm. d'épaisseur. Ils correspondent à nos échantillons; seulement la couleur est plutôt gris noirâtre, et la surface porte beaucoup de lichens et de mousses. Dans un échantillon, le plus grand, les fissures transversales sont plus rapprochées les unes des autres et les fissures longitudinales en plus grand nombre que dans les deux autres et dans nos échantillons.

Structure anatomique. — Notre coupe reproduite (Pl. II, fig. 3), a une largeur de 5 mm. Le suber est fortement développé; le parenchyme cortical, de forme ordinaire, renferme une grande quantité de laticifères assez larges. Nous trouvons comme moyenne, dans nos différentes mesures, 86 μ dans le sens radial, 137 μ dans le sens tangentiel. Le plus souvent ils y sont réunis à deux ou trois. Vers la partie cambiale le liber est rempli de fibres qui sont beaucoup plus grandes que celles de notre Calisaya type. Nous avons trouvé comme moyenne 59 μ tangentiellement, 80 μ radialement et 950 μ de longueur (Calisaya type 53.61 et 590 μ). Elles sont presque toujours isolées, rarement réunies à plus de deux; on peut cependant en rencontrer trois ensemble, même dans le sens tangentiel. Une distribution radiale des fibres n'est pas facile à voir. Les rayons médullaires, assez minces, ne sont pas très apparents; en général ils sont composés de une à deux rangées de cellules. Tout le parenchyme est extrêmement rempli d'amidon; les cellules à cristaux sont également nombreuses.

Contient en alcaloïdes (1) :

	Tronc (varie de)
Quinine	1,50 à 4 50 0/0
Cinchonidine.....	2,10 à 3,40 0/0
Quinidine.....	»
Cinchonine + alcaloïdes amorphes...	0,30 à 1,30 0/0

CINCHONA CALISAYA VAN MAPIRI, FIJNE ET FIJNSTE.

Les graines qui ont donné naissance à ces plantes, ont été envoyées par M. SCHUHKRAFT, en 1882. Il y a de grandes différences entre elles ; les meilleures semblent appartenir à *C. Ledgeriana* var. *chinidinifera* et *C. Ledgeriana cinchonidinifera* (2). Elles n'ont jamais été propagées en grande quantité.

Nous avons reçu, de Java, des écorces de ces deux variétés. Celles de *C. calisaya* v. *Mapiri fijne* se présentent en tuyaux simplement roulés, longs de 25 cm., larges de 2 cm. 1/2 à 3 cm., et épais de 3 à 4 mm. ; elles proviennent d'arbres de 14 ans. La surface du suber est gris foncé ; avec beaucoup de taches de couleurs plus claires. Elle est fortement crevassée transversalement ; les fissures, à bords très épaissis et relevés, sont parallèles, généralement espacées les unes des autres de plus d'un cm., variant de 0 cm. 5 à 2 cm. 1/2 ; leur longueur est de 5 mm. à 2 cm. 1/2. Les fissures longitudinales sont très rares. La surface est très ridée, surtout dans le sens longitudinal ; elle ne porte pas beaucoup de lichens. Le suber, qui a une épaisseur d'environ 1/2 mm., se détache facilement, de sorte que quelques-unes des écorces en sont presque complètement dépour-

(1) D'après les indications des échantillons à l'Exposition (Paris 1900), pavillon de Java (voir : M. P. v. LEERSUM, 1892, *Kinologische Studien* VI.

(2) Verslag der Gouv. Kina onderneming 1885. (*Nieuw Tijdschr voor Pharm., Chemie en Toxicologie*, 1887, p. 60).

vues. On voit alors la surface de l'écorce d'une couleur cannelle un peu rougeâtre, avec les traces assez larges, jusqu'à 2 mm., des fissures transversales.

La surface interne est presque lisse, jaune fauve. Le goût est assez amer, la cassure est peu fibreuse.

A l'Exposition, pavillon de Java, on trouve 3 morceaux de tronc, de 11, 12 et 13 cm. de diamètre, avec une écorce d'environ 5 mm. d'épaisseur. La couleur du fond est gris noirâtre, la couleur prédominante cependant gris cendré. Les fissures transversales sont grandes, apparentes, espacées de 1/2 à 1 cm. Les crevasses longitudinales ne sont pas rares, elles sont larges et assez longues. La surface est très ridée, rugueuse au toucher.

Les écorces de *C. calisaya* van Mapiri fijnste proviennent d'arbres de même âge que le précédent. Elles lui ressemblent complètement, les dimensions sont seules différentes.

Les tuyaux sont larges de 3-4 cm., épais de 3-6 mm.

Les fissures transversales sont également plus grandes, ayant jusqu'à 5 cm. de longueur, et sont plus espacées, jusqu'à 3 cm. 1/2. Le suber, qui a 1-2 mm. d'épaisseur, se détache très facilement; la surface se montre de la même couleur que dans le précédent, mais les traces des fissures transversales sont plus larges. La cassure n'est pas très fibreuse; le goût est amer.

Les échantillons de l'Exposition, pavillon de Java, ont 5 cm. de diamètre, avec une écorce de 2 mm. La couleur est gris noirâtre, disparaissant cependant sous la grande quantité de taches d'un gris plus clair. La surface montre des crêtes longitudinales, des fissures transversales assez grandes, mais peu de fissures longitudinales; elle ne porte que des lichens foliacés.

Structure anatomique. — La coupe reproduite de *C. calisaya* van Mápiri fijne (Pl. III, fig. 2) a environ 6 mm. de largeur. Nous

y trouvons assez bien la structure d'un *C. calisaya* de culture. Le suber est bien développé; le parenchyme cortical est mince, composé de cellules allongées tangentiellement. Il contient des laticifères qui sont petits et peu nombreux; nous avons trouvé en moyenne $43\ \mu$ radialement, 75 tangentiellement. Ils sont le plus souvent isolés, quelquefois réunis par deux. Le liber est rempli de fibres, surtout vers la partie cambiale. Ces dernières sont presque toujours isolées, quelquefois réunies à 2 ou 3; elles montrent, comme dans les *C. calisaya*, une tendance à une disposition radiale. Elles sont un peu plus grandes que celles que nous avons mesuré dans notre type de Calisaya; nous avons trouvé en moyenne $54\ \mu$ dans le sens tangentiel, $69\ \mu$ radial, et $960\ \mu$ de longueur; les chiffres correspondants du type étaient de $53,61$ et $590\ \mu$. Les rayons médullaires primaires sont assez apparents, composés de 2 à 3 rangées de cellules; les secondaires sont peu visibles. Les cellules parenchymateuses sont remplies de grains d'amidon. Les cellules à cristaux s'y trouvent aussi en grande quantité.

Les écorces, appelées *C. calisaya* van Mapini finste (Pl. III fig. 1), ressemblent dans leur structure à celles que nous venons de décrire. Leur développement est cependant plus fort; de telle sorte que notre coupe, qui est d'un échantillon de même âge et de même provenance que le précédent, a une largeur de 10 mm. 5, presque 4 mm. de plus que l'autre. Nous y trouvons aussi un développement de rhytidome très avancé; dans ce tissu mort on voit des laticifères, mais en petite quantité; ils sont un peu plus grands que dans le précédent. Les fibres au contraire sont un peu moins grandes; nous avons trouvé en moyenne 50 , 67 et $900\ \mu$. Les rayons médullaires sont très nombreux, larges, ayant 3 à 4 rangées de cellules. Il y a beaucoup d'amidon dans le parenchyme, mais presque pas de cellules à cristaux.

Contiennent en alcaloïdes (1) :

<i>C. Calisayavan</i> Mapiri	fijne	fijnste
	Tronc (varie de)	Tronc (varie de)
Quinine.....	0.50 à 1.70 0/0	2 » à 3.70 0/0
Cinchonidine.....	0.45 à 3.60	0.90 à 2.35
Quinidine	»	»
Cinchonine + alc.amorph.	1.20 à 2.25	0.50 à 2.80

CINCHONA VERDE.

Nous possédons, sous ce nom, des échantillons d'écorce qui nous ont été envoyés de Java. Les graines qui ont donné naissance à ces plantes, avaient été reçues, en 1883, du ministère des colonies. — A une certaine époque, au Sikkim, les *C. succirubra* furent arrachés pour faire place à des plantes, tirées de graines, reçues sous les noms de *verde* et *morada*. — On avait cru d'abord que le *verde* était une variété de *C. Ledgeriana* (2); en réalité le *verde* et le *morada* ne sont que des variétés de *C. calisaya*; la première correspond à *C. calisaya* var. *oblongifolia* WEDD, (3) la seconde a été déterminée par WEDDELL *C. calisaya Boliviana*.

La différence entre les deux est des plus petits; elle se restreint à la couleur des feuilles; la face inférieure du *C. morada* est d'un rouge pourpre, celle de *C. verde* est verte. D'ailleurs, dans la classification des indigè-

(1) D'après les indications des échantillons à l'Exposition, pavillon de Java, Paris 1900. (Voir P. V. LEERSUM. Kinologische studien, VI, 1892.)

(2) Verslag over de Gouv. Kina-ondern. 1885 (*Nieuw Tijdsch. v. Ph., Ch. en Tox.* 1884, p. 365).

(3) Verslag over de gouv. Kina-ontern. 1883 (*Nieuw Tijdsch. v. Ph. ch. For.* 1887, p. 60).

nes (1) de Bolivie chaque espèce, variété ou hybride, sauf une exception, est représentée par 3 formes, déterminées d'après la couleur des feuilles : *morada*, *verde* et *verde-morada* (rouge, vert et vert rouge). En Bolivie on trouve, de *C. calisaya*, toutes les trois variétés cultivées, mais surtout la *verde* et la *morada*. D'après M. SCHAEFER (2) leur écorce sèche a une couleur brun gris à la surface extérieure, à l'intérieur brun jaunâtre. Le périderme est rempli de longues fissures transversales et longitudinales.

Ces variétés ont été cultivées sur une certaine étendue dans le Sikkim, à Ceylan et en Bolivie ; à Java on avait obtenu 5,000 plantes des graines de *verde* ; ces mêmes pays ont apporté l'écorce sur le marché pendant un certain temps.

Maintenant la culture a cessé partout, sauf peut-être en Bolivie.

Nous n'avons pu obtenir que des échantillons d'écorce de la variété *verde*, provenant de Java.

Ces écorces sont en tuyaux simplement roulés, provenant d'arbres de 12 ans ; leur longueur est de 25 cm., la largeur de 2 cm. 1/2 à 3 cm. et l'épaisseur de 3 à 5 mm. La couleur de la surface du suber est gris foncé ; les taches plus claires sont en petit nombre, de sorte que la couleur est presque uniforme. Les fissures transversales sont très marquées, assez larges, à bords épaissis, longues de 1/2 à 3 cm., très peu disposées parallèlement. Des fissures longitudinales sont assez rares ; au contraire, les rides sont en très grand nombre, et assez marquées. Le suber est adhérent, épais d'environ 1 mm. ; la surface au-dessous est de couleur brun cannelle.

(1) H. H. RUSBY : The cultivation of *Cinchona* in Bolivia (*Pharm. Record* oct. 1887).

(2) Dr LOUIS SCHAEFER : Die chinarinden aus den Plantagen im Gebiete des Mapiriflusses in Bolivien (*Archiv. de Pharmacie*, 3^s, XXVI, p. 303).

La surface interne est jaune fauve, lisse. La cassure montre des fibres courtes, qui sont « prurientes ». Le goût est amer.

Nous avons trouvé à l'Exposition, pavillon de Java, des échantillons d'environ 2 cm. de diamètre, avec une écorce de 3 mm. d'épaisseur. La couleur est gris noirâtre assez foncé, les taches sont rares, et de couleur assez foncée. Les fissures et les rides sont comme dans nos échantillons. L'écorce porte des lichens, surtout foliacés et très peu filamenteux.

Structure anatomique (Pl. II, fig. 1). — La structure de cette variété se rapproche complètement de celle du *C. calisaya*. Les grandeurs des fibres et des laticifères ne diffèrent pas; les coupes, de 6 m. de largeur, ne nous montrent jamais des cellules scléreuses ou fibreuses. Nous n'insisterons pas plus sur la structure de cette variété.

Elle contient en alcaloïdes (1) :

Quinine.....	0.50 à 1.40 0/0
Cinchonidine.....	0.50 à 2.60 0/0
Quinidine.....	0
Cinchonine + alc. amorph.....	1.40 à 3.20 0/0

CINCHONA ZAMBA MERADA.

Sous ce nom, M. SCHUCKRAFT envoya, en 1882, les graines des Cinchonas habitant la Bolivie. D'après M. SCHAEFER (2), on cultive dans ce pays des plantes sous le nom de *C. Zamba morada*, considérées comme des variétés de *C. calisaya*. *Zamba* (3) est, en effet, le nom donné par les indigènes à *C. calisaya* var. *micro-*

(1) D'après M. P. v. LEERSUM, (Kinologische studien VI, 1892), et les indications des échantillons à l'Exposition Paris 1900, pavillon de Java.

(2) D^r LOUIS SCHAEFER: *Loc. cit.*

(3) H. H. RUSBY. *Loc. cit.*

carpa WEDD. Cette plante a été décrite par WEDDELL, sous le nom *C. ovata* β *rufinervis*, mais il constata lui-même la grande ressemblance avec le *C. calisaya*.

D'après M. SCHAEFER, cette plante ne diffère de *C. calisaya* que par une nuance plus foncée des feuilles et des nervures et la couleur de son écorce. Il dit que la couleur de la surface extérieure de l'écorce de *C. Zamba morada* et de la variété *C. Zamba verde*, est d'un brun noirâtre ; les fissures longitudinales et transversales coupent le suber de la même manière que chez le *C. calisaya*. Les caractères indiqués ne sont pas suffisants pour établir une différence entre *C. Zamba merada* et *morada* ; la provenance des plantes de Java, la ressemblance du nom, nous font penser que nous sommes en présence de la même variété.

A Java, la culture de ce *Cinchona* n'a jamais pris une grande extension.

Nos échantillons proviennent de Java, d'arbres de 14 ans. Ce sont des tuyaux enroulés sur un seul bord, ayant 25 cm. de longueur, 2 cm. $1/2$ à 3 cm. $1/2$ de largeur, et 3 à 5 mm. d'épaisseur. La surface du suber est d'une couleur uniformément gris foncé, avec des taches un peu plus claires en petit nombre. Les fissures transversales du suber sont assez apparentes, disposées un peu irrégulièrement, longues de 2 mm. à 1 cm. $1/2$, espacées l'une de l'autre de 2 à 10 mm. ; elles sont à bords un peu relevés. Les fissures longitudinales ne sont pas très nombreuses dans ces échantillons. Beaucoup de rides sont disposées un peu dans tous les sens, mais surtout longitudinalement.

Le suber, épais de 1 mm., est assez adhérent. Enlevé, il découvre la surface de l'écorce d'une couleur brun cannelle, portant les marques des fissures transversales. On trouve des lichens foliacés en assez grande quantité.

La surface interne est lisse, d'une couleur jaune orangé. La cassure est fibreuse, le goût très faible, très peu amer.

Nous avons vu à l'Exposition, pavillon de Java, 3 échantil-

lons; ce sont des morceaux de tronc dont deux ont un diamètre de 7 cm., avec une écorce de 4 mm., un de 13 cm. avec écorce de 6 à 7 mm. Dans ces écorces, on voit des fissures transversales et longitudinales assez nombreuses, surtout dans la dernière, où le suber se détache en plaquettes. La surface des deux petits échantillons est rugueuse par suite du grand nombre de rides, qui vont dans tous les sens; l'aspect est un peu irrégulier. Ces échantillons portent surtout des lichens foliacés.

Structure anatomique. — Notre coupe reproduite (Pl II, fig. 2) a une largeur de 3 mm. 8. Elle nous présente tous les caractères d'un *C. calisaya* type. Nous avons trouvé les laticifères variant de 53 à 75 μ dans le sens radial, moyenne 63 μ ; de 95 à 150 μ dans le sens tangentiel, moyenne 133 μ . Notre *C. calisaya* montrait en moyenne 66 μ et 100 μ . Les fibres sur la coupe transversale varient de 37 à 85 μ ne montrant presque pas de différence dans les deux directions; la moyenne est de 60 μ . La longueur varie de 580 à 950 μ , la moyenne est de 850 μ . Le *C. calisaya* avait 53, 61 et 590 μ . A part ces petites différences, nos coupes rappellent très bien le type de *C. calisaya*; de tous nos échantillons, ce sont ceux qui s'y rapprochent le plus dans leur structure.

Contient en alcaloïdes (1).

	Tronc	(varie de)
Quinine	1,10	à 2,20 0/0
Cinchonidine	0,30	à 1,00.
Quinidine	0,20	à 1,20.
Cinchonine + alc. amorph.	0,95	à 1,40.

(1) D'après les indications des échantillons à l'Exposition (Paris 1900), pavillon de Java. (Voir : P. v. LEERSUM. Kinologische Studien, VI, 1892).

CINCHONA DURAS MILO.

Les plantes de ce nom ne se trouvent qu'à Java et proviennent de graines envoyées de Bolivie par M. SCHUHKRAFT, en 1882.

Nos échantillons proviennent d'arbres de 15 ans.

Ce sont des tuyaux simplement roulés, ayant 25 cm. de longueur, 2 cm. 1/2 à 3 cm. 1/2 de largeur et 3 à 4 mm. d'épaisseur. La surface extérieure est d'une couleur presque uniformément grise, parsemée de quelques petites taches plus claires. Les fissures transversales sont larges, à bords relevés, assez espacées, de 8-20 mm. l'une de l'autre, en général assez longues, atteignant de 1-3 cm., un peu irrégulièrement disposées. Les fissures longitudinales sont rares. La surface est assez fortement ridée, quelquefois elle présente même des crêtes longitudinales élevées. Le suber qui a jusqu'à 1/2 mm. d'épaisseur, se détache sans beaucoup de difficulté de l'écorce, et découvre alors une surface de couleur cannelle foncé, montrant très nettement les marques des fissures. La surface interne est lisse, rouge fauve; la cassure peu fibreuse, le goût amer. L'écorce est d'une densité fort remarquable.

Nous avons comparé nos échantillons à ceux de l'Exposition, pavillon de Java. Il y a 3 morceaux de tronc, deux de 5 cm. avec une écorce de 2 mm. et un de 9 cm. de diamètre, avec une écorce de 3 mm.

La couleur est gris foncé, quelquefois même un peu noirâtre; beaucoup de taches de couleur grisâtre. Les petits échantillons montrent tous, les caractères déjà indiqués; le grand s'en sépare un peu, par un assez grand nombre de crevasses longitudinales. L'aspect est un peu irrégulier; la surface est rugueuse au toucher.

Structure anatomique (Pl. III, fig. 3). — Notre coupe a une largeur de 6 mm. 4. Le suber est assez développé, le parenchyme cortical est réduit, avec des laticifères, quelquefois réunis à deux, variant en grandeur entre 50 et 84 μ dans le sens radial, moyenne 69 μ , et entre 95 et 170 μ dans le sens tangentiel, moyenne 130 μ . Près du parenchyme cortical, le liber ne contient pas beaucoup de fibres ; mais plus on avance vers la partie cambiale, plus la quantité augmente. On trouve rarement une disposition radiale de celles-ci, qui presque toujours sont isolées. Leur grandeur varie sur la coupe transversale de 32 à 75 μ dans le sens tangentiel, en moyenne 60 μ , et de 50 à 85 μ dans le sens radial, en moyenne 70 μ . Leur longueur varie de 735 μ à 1.200 μ , la moyenne est de 950 μ . Les rayons médullaires primaires sont assez visibles, composés de 3 rangées de cellules ; les rayons secondaires sont difficiles à voir, leurs cellules n'étant pas plus grandes que celles du parenchyme libérien. On trouve de l'amidon en grande quantité ; les cellules à cristaux sont très rares.

Nos coupes ressemblent dans tout leur aspect à celles de *C. Josephiana* de culture ; les dimensions des laticifères et des fibres dans ce dernier sont, cependant, beaucoup plus petites que dans le *C. Duras-milo*.

Contient en alcaloïdes (1) :

	Tronc (varie de)
Quinine.....	0,25 à 2,20 0/0
Cinchonidine.....	0,15 à 1,00 0/0
Quinidine.....	0
Cinchonine + alc. amorph.	2,45 à 4,20 0/0

(1) D'après les indications des échantillons à l'Exposition (Paris 1900), pavillon de Java (voir P. v. LEERSUM, *Kinologische Studien* VI, 1892).

CINCHONA CALISAYA ANGLICA.

Ce nom fut donné à l'écorce des arbres provenant de graines reçues des Indes britanniques. M. v. GORKOM leur trouvait beaucoup de ressemblance avec *C. micrantha* ; MIQUEL croyait qu'on devait les classer entre *C. calisaya* et la variété *Boliviana*. Ordinairement, et c'est d'ailleurs l'idée de MOENS aussi, on croyait, à Java, avoir un hybride entre *C. succirubra* et *C. calisaya*. L'origine de la plante est de graines cueillies par MARKHAM et rapportées sous le nom de *C. calisaya* var. *morada*. L'hybride devait donc déjà probablement exister en Amérique.

A Java, c'était devenu une habitude d'appeler *Calisaya anglica* tout ce qui provenait des *C. calisaya*, différant du type par de grandes et larges feuilles.

La culture a cessé depuis longtemps.

L'écorce de cette variété n'est pas connue dans l'Amérique du Sud ; à Java elle a été récoltée pour la première fois en 1872.

De cette variété, nous n'avons pu étudier qu'un seul échantillon, appartenant à la collection de l'Ecole Supérieure de Pharmacie de Montpellier. C'est un petit tuyau enroulé sur les deux bords, épais de 4 mm. à 4 mm. 1/2. La surface du suber est d'une couleur brune avec beaucoup de taches grises et blanchâtres. Il n'y a pas beaucoup de fissures transversales, elles sont courtes, d'un demi cm. de longueur, minces, à peine visibles. Les fissures longitudinales sont rares. La surface n'est pas beaucoup ridée, elle est même assez lisse.

La surface interne est de couleur rouge brunâtre. La cassure montre de longues fibres compactes ; le goût n'est presque pas amer.

Structure anatomique (Pl. IV, fig. 2). — Comme nous n'avons

qu'un seul échantillon de cette variété, notre description anatomique ne peut, par conséquent, pas se baser sur une comparaison entre plusieurs, comme nous l'avons fait jusqu'ici avec toutes nos autres descriptions.

La coupe nous montre un suber de dix à vingt rangées de cellules. Le parenchyme cortical est assez développé, en proportion avec toute la largeur de l'écorce; nous n'y avons pas trouvé de laticifères. Les fibres se trouvent dans le liber en assez grande quantité; elles montrent une tendance à la disposition radiale; elles sont fréquemment isolées, mais se trouvent aussi réunies en des petits amas de 3 fibres, rarement plus. Leur grandeur est entre celle des fibres de *C. calisaya* et *C. succirubra*. Nous avons trouvé comme moyenne dans cet échantillon 53 μ dans le sens tangentiel (variant de 30 à 85 μ), 67 μ dans le sens radial (variant de 40 à 106 μ) et 700 μ de longueur (variant de 550 à 900 μ). Les chiffres correspondants de *C. calisaya* type, sont de 53 μ , 64 μ et 590 μ ; ceux de *C. succirubra* de 53 μ , 69 μ et 750 μ . C'est le seul caractère qui dans l'écorce peut nous indiquer leur nature d'hybride. Quant à la disposition des fibres on peut en trouver de tout à fait identique aussi bien chez les *C. calisaya* que chez les *C. succirubra*. Les rayons médullaires sont en très petit nombre, très peu apparents, composés de 2 à 3 rangées de cellules. De l'amidon et des cellules à cristaux se trouvent en grande quantité dans tout le parenchyme.

Contient en alcaloïdes (1) :

	Tronc	Racine
	type	type
Quinine.....	1.5 0/0	1 à 2 0/0
Cinchonidine.....	1.3	1.1 à 2.3
Quinidine.....	0.4	0.1 à 0.2
Cinchonine + alc. amorp.	2.8	2.5 à 3.4

(1) D'après MOENS. *Loc. cit.*, p. 248.

CINCHONA JOSEPHIANA WEDD.

C. calisaya var. β *Josephiana* WEDD.

Var. α *glabra* WEDD. ; var. β *pubescens* WEED ; var. γ *discolor* WEDD.

Var. *Boliviana* MIQ.

Kina-kina humilis JOSEPH DE JUSSIEU.

Vulgo : Ichu cascarilla, cascarilla del pajonal.

Cinchona Josephiana a été considéré d'abord par WEDDELL et MARKHAM comme une variété de *C. calisaya vera*, résultant des influences extérieures. Plus tard WEDDELL a changé d'opinion et en a fait une espèce ; il se basait sur la grande stabilité dans les caractères que présentait la plante cultivée à Java.

Toutes les plantes de cette espèce qui ont été cultivées à Java, provenaient de graines envoyées à plusieurs reprises par SCHUHKRAFT, de Bolivie. A Ceylan et dans les Indes britanniques, elles provenaient de graines et plantes de Java, et de graines reçues par l'intermédiaire de HOWARD et MARKHAM, de Bolivie.

L'espèce, n'étant pas de grande valeur, n'est plus cultivée en grand en Asie.

Du Pérou et de Bolivie, l'écorce n'est pas souvent venue séparément, mais probablement mélangée au *calisaya* royal. Elle a été exportée de Java depuis 1875, sous le nom de *cortex calisaya Schuhkraftii*. Des écorces de ce nom viennent encore dans le commerce, mais en petite quantité seulement. En 1899, Java en a exporté 1,400 kg. Les Indes anglaises et Ceylan n'ont livré que très peu de cette écorce.

Les échantillons, que nous avons reçus de Java, sont des tuyaux simplement roulés ou présentant comme un commien-

ement d'enroulement sur les deux bords. Ils ont une longueur de 25 cm., une largeur de 2 cm. 1/2 à 3 cm. et une épaisseur de 2 mm. 1/2 à 3 mm. 1/2. La surface du suber est d'une couleur brun noirâtre, avec de grandes taches grises cendrées ou grises blanchâtres, sur lesquelles on voit une grande quantité de petits lichens. On n'y trouve qu'en très petite quantité le lichen foliacé ordinaire. Le suber montre un grand nombre de fissures transversales, pas très profondes, parallèles, de 1 à 3 cm. l'une de l'autre. Les fissures longitudinales sont beaucoup moins apparentes,

Sur certaines parties, le suber s'est détaché en plaques, laissant ainsi découverte la surface de l'écorce d'une couleur bruné, un peu violacée, montrant très nettement les impressions des fissures transversales, mais pas celles des fissures longitudinales. Le suber montre, en outre, des crêtes longitudinales très accentuées s'élevant jusqu'à 2 mm. à 2 1/2 au-dessus de la surface.

La surface interne est lisse, d'une couleur rouge brun; elle n'est que superficielle, au dessous l'écorce est d'une couleur plutôt jaune. La cassure est assez nette, montrant des fibres courtes, non prurientes. Le goût est d'une amertume peu persistante.

A l'Exposition, pavillon de Java, nous trouvons des morceaux de tronc de *C. Josephiana* ayant environ 9 cm. de diamètre avec une écorce de 5 à 6 mm. La couleur est gris foncé, un peu noirâtre, avec des taches plus claires. Les fissures transversales ne se voient que très difficilement; elles sont presque toujours très petites, longues de quelques mm., rarement dépassant 1 cm. La surface montre des crevasses un peu dans tous les sens et prend, par cela, un aspect irrégulier.

Structure anatomique. (Pl. IV, fig. 1). — Notre coupe qui a une largeur de 5 mm. 2, nous donne tout à fait l'impression d'un

C. calisaya de culture. Nous y voyons un suber pas trop développé et un parenchyme cortical très réduit, avec des laticifères ayant à peu près la même grandeur que ceux de *C. calisaya*; la moyenne de la largeur dans le sens radial cependant, est plus petite; nos mesures nous donnent 50 μ comme moyenne (*C. calisaya* 61 μ). Le liber, fortement développé, n'est pas très chargé de fibres; celles-ci sont presque toujours isolées; on y trouve difficilement un arrangement radial. La grandeur des fibres diffère un peu de celles de *C. calisaya* et de *C. Josephiana* sauvage. Nous avons trouvé comme moyenne d'un assez grand nombre de mesures pour les échantillons de culture 48 μ , 56 μ , et 800 μ , tandis que les chiffres correspondants de *C. calisaya*, et qui sont aussi les mêmes pour le *C. Josephiana* sauvage, sont 53 μ , 61 μ et 590 μ . Certaines de nos coupes longitudinales de *C. Josephiana* sauvage nous montrent cependant aussi une moyenne de longueur semblable à celle de *C. Josephiana* cultivé, mais la moyenne de largeur est toujours un peu plus grande. Les rayons médullaires sont assez marqués, composés de 2 à 3 rangées de cellules. Dans tout le parenchyme on trouve des cellules à cristaux et de l'amidon, ce dernier en petite quantité.

En comparant le *C. Josephiana* sauvage et cultivé nous pouvons, en dehors de la différence en grandeur des fibres, constater ce que nous avons déjà dit pour le *C. calisaya*.

Contient en alcaloïdes (1) :

	Tronc		Racine	
	type	varie de	type	varie de
Quinine	1,0 0/0	0,15 à 1,55 0/0	1,2 0/0	0,78 à 1,59 0/0
Cinchonidine	0,3	0 à 0,63	0,7	0,42 à 1,31
Quinidine	0,5	0 à 1,92	0,2	0 à 0,49
(Cinchonine				
(alc. amorph.	2,2	1,10 à 2,56	3,1	2,35 à 3,69

(1) D'après MOENS. *Loc.cit.* p. 247.

Nous avons reçu de Java des écorces marquées : *Cinchona Schuhkraft*. Dans MOENS (1) on ne trouve le nom de *C. calisaya Schuhkraft* que dans l'index, qui renvoie à *C. Josephiana*. L'explication du nom se trouve peut-être dans ces quelques mots de M. v. GORKOM (2) : « A Java nous étions alors (1865) en possession de plantes de WEDDELL, de HASSKARL et de SCHUHKRAFT, » et on pouvait déjà supposer qu'il y avait des différences entre » elles. Les plantes provenant des envois de WEDDELL et HASSKARL, étaient impossibles à distinguer, et nous les appelions » alors *Calisaya Jaranica*, pour les différencier de *C. Boliriana* » ou *Schuhkraft*. » D'après cela, le nom de *C. Schuhkraft* est un nom collectif pour le *C. calisaya* var. *vera*, var. *morada* et *C. Josephiana* dont se composaient ses envois ; ce nom a été gardé encore pour une certaine quantité d'arbres se trouvant à Tjinjiroean.

Nos écorces de ce nom proviennent d'arbres de 28 ans. Ce sont des tuyaux simplement roulés ou des morceaux un peu cintrés ; la longueur est de 25 cm., la largeur de 5 à 8 cm., l'épaisseur de 5 à 7 mm. La couleur de la surface du suber est gris foncé avec des taches blanchâtres et grises claires. Les écorces sont couvertes de mousse et de lichens. Le suber montre de nombreuses fissures transversales et longitudinales, très profondes, à bords un peu épaissis, qui le divisent en plaquettes, dont une partie s'est détachée, laissant à découvert la surface de l'écorce d'une couleur rouge violacé ; celle-ci ne montre pas les traces des fissures, mais des impressions, ressemblant aux sillons digitaux connus chez le *C. calisaya* et *C. Josephiana* sauvage, et indiquant la formation de rhytidome. Le suber est épais de 2 à 4 mm. La surface interne est lisse et d'une couleur rouge brun ; la couleur est seulement superficielle, en dessous

(1) MOENS. *Loc. cit.*, p. 383.

(2) v. GORKOM. *Kina*, p. 100.

l'écorce est jaune. La cassure est peu fibreuse, le goût très peu amer.

A l'Exposition, au pavillon de Java, nous avons trouvé également plusieurs morceaux de tronc sous le nom de *C. Schuhkraft*, ayant 14 à 20 cm. de diamètre, avec une écorce de 5 à 10 mm. Celle-ci ressemble en tout point à nos échantillons; elle est couverte de mousse et montre de grandes et profondes fissures.

Structure anatomique. — Nous avons trouvé parmi les coupes de nos échantillons, quelques-unes qui ressemblent complètement au *C. Josephiana* que nous venons de décrire. Il y en a d'autres, provenant des échantillons de Java, qui nous montrent plus de régularité dans la distribution des fibres qui sont aussi plus nombreuses. La structure se rapproche encore plus de *C. calisaya* que ne le faisait celle de *C. Josephiana*. Les coupes de ces échantillons ont, en général, autour de 12 mm. de largeur.

Contient en alcaloïdes (1) :

	Tronc (varie de)
Quinine.....	0,20 à 0,80 0/0
Cinchonidine.....	0,10 à 0,30 —
Quinidine.....	0,15 à 0,25 —
Cinchonine, alc., amorph.	1, à 1,70 —

Dans les plantations de Mapiri on trouve, d'après M. SCHAEFER (2), un *Cinchona* de peu de valeur, très souvent hybridisé avec *C. calisaya*; on le croit identique à *C. Josephiana*. Les hybrides sont appelés « Pajonal hybrides », d'après le nom indigène « Pajonales », grandes plaines, sur lesquelles on trouve d'habitude cette espèce. Leurs écorces manquent presque tout à fait

(1) D'après les indications des échantillons à l'Exposition, Paris, 1900, pavillon de Java.

(2) Dr LOUIS SCHAEFER. *Loc. cit.*, p. 303.

de fissures transversales et longitudinales. Les analyses d'écorce de tronc de 7 ans, donnèrent à M. SCHAEFER les résultats suivants :

Pajonal verde : 0,50 0/0 quinine = 0,67 0/0 sulf. de quin.

Calisaya verde avec *Pajonal* hybride : 00 quinine.

Calisaya morada avec *Pajonal* hybride : 1,71 0/0 quinine = 2,30 0/0 sulf. de quin.

Calisaya morada avec un peu de *Pajonal* hybride : 3,02 0/0 quinine = 4,06 0/0 sulf. de quin.

Il a également analysé l'écorce d'une branche de 2 cm. d'un arbrisseau sauvage de *C. Josephiana*; il n'y trouva pas de quinine.

CINCHONA LEDGERIANA MOENS.

Syn : *C. calisaya* var. *Ledgeriana* How.

C. calisaya WEDD. — *C. calisaya* var. *Ledgeriana* BIDIE.

Cinchona Patoniani-Weddelliana O. Ktze var. d. *Ledgeriana cinchonitorum* et var. e *Moensii*.

Cette espèce provient de la province Caupolican, dans le nord de la Bolivie. Nous avons brièvement mentionné l'histoire de son introduction en Asie par les graines de LEDGER.

Au commencement, on ne faisait pas de distinction entre cette espèce et les autres plantes appartenant à l'espèce de *C. calisaya*, avec laquelle on la croyait identique. On donna à l'écorce, qui ne fut pas mélangée avec celle des autres plantes, le nom de *cortex calisayae Ledgerianae*, pour indiquer son origine. Ce n'est qu'après 1872, quand les arbres commencèrent à fleurir, que la plante fut examinée.

HOWARD était d'abord d'avis de la considérer comme une variété de *C. calisaya* WEDD, mais plus tard il le rapportait au *C. calisaya* vrai. WEDDELL le considérait comme une variété de son *C. calisaya*. KUNTZE en faisait un hybride entre *C. micrantha* et *C. calisaya*. MOENS (1) contredit absolument cette idée et s'exprime de la manière suivante sur la nature de cette plante : « Le *C. Ledgeriana* est sûrement très voisin de *C. calisaya* de WEDDELL ». « Il me semble que le *C. calisaya*, décrit par WEDDELL, qui se trouve aussi dans les mêmes régions que le *C. Ledgeriana*, est parent avec ce dernier en ce sens, que le *C. Ledgeriana* est la forme originale de *calisaya* vrai; que M. WEDDELL ne l'a pas vu, mais qu'il a reçu seulement des exemplaires de plantes, qui étaient un peu hybridisées probablement par immixtion de *C. Josephiana*. » Comme le nom de *C. calisaya*, qui d'après MOENS devait appartenir à la plante en question, avait été déjà employé, il lui donna le nom de *C. Ledgeriana*; il distingue deux variétés :

Var. a *cinchonidinifera* (1-4 0/0 cinchonidine).

Var. b *chinidinifera* (1-3 0/0 quinidine).

M. TICHOMIROW (2) a ajouté une troisième variété, la *angustifolia typica*.

Par sa richesse en quinine et sa pauvreté en autres alcaloïdes, elle est devenue très rapidement l'espèce préférée; aussi partout a-t-on essayé de la cultiver, mais nulle part le résultat ne fut si complet qu'à Java; c'est d'ailleurs une des causes principales de la supériorité de cette île, au point de vue du commerce de quinquinas.

De l'Amérique du Sud, l'écorce est très peu connue, cependant probablement exportée de temps en temps, mélangée avec l'écorce de *C. calisaya*.

(1) MOENS. *Loc. cit.* pp. 75-76.

(2) W. A. TICHOMIROW. *Java Skizzen*, p. 17.

Java commença l'exportation de cette écorce en 1872, les Indes britanniques en 1880; Ceylan en a également exporté une grande quantité. L'écorce sert surtout à la fabrication de quinine.

Les échantillons que nous avons reçus de Java, proviennent d'arbres de 25 ans. Ils se présentent sous forme de tuyaux de 25 cm. de longueur, 3-4 cm. de largeur et 5-7 mm. d'épaisseur. La couleur du suber est gris brunâtre, mais disparaît presque sous le grand nombre de taches claires. Les fissures transversales sont peu profondes, mais cependant assez marquées, à bords relevés; elles ne sont pas très régulièrement disposées, mais très rapprochées les unes des autres. Les fissures longitudinales se trouvent en assez grand nombre; plus nombreuses sont cependant les petites rides, dirigées dans tous les sens. Le suber est très adhérent à l'écorce, laquelle est d'une couleur cannelle, et montre des traces de formation de rhytidome.

La surface interne est rugueuse, souvent striée longitudinalement; la couleur varie de jaune fauve au jaune rougeâtre. Le goût est amer, la cassure fibreuse.

De Haarlem, nous avons reçu un échantillon de tronc de *C. Ledgeriana*, de 6 cm. $1/2$ de diamètre, avec une écorce de 2 mm. L'aspect de l'écorce ressemble en tout point à celui des échantillons que nous venons de décrire.

La collection de l'École Supérieure de Pharmacie de Paris possède plusieurs échantillons de *C. Ledgeriana*, se composant d'écorces de tout âge, qui, en général, présentent les mêmes caractères que les écorces déjà décrites. Cependant, les écorces les plus minces, de $1/2$ mm., provenant de branches, diffèrent par tout leur aspect. La couleur est uniformément brune; on ne voit aucune fissure transversale ou longitudinale, mais toute la surface présente de petites rides longitudinales.

Un autre échantillon nous est parvenu de Kew. Il provient

d'un arbre, planté à Rungbee près Darjeeling, à 2,500 p., en janvier 1868, qui a été exploité en juin 1882, et dont l'écorce a été envoyée à Kew par Sir. G. KING. Ce sont des tuyaux simplement roulés ou sur les deux bords. Ils montrent les mêmes caractères que nos échantillons de Java, seules les fissures transversales sont très fortement marquées, longues de presque toute la circonférence, et avec de grandes distances entre elles.

Nous avons aussi pu obtenir un échantillon à l'Exposition, pavillon de Ceylan. L'écorce est assez mince, environ 1 mm. ; elle montre tous les mêmes caractères que les écorces déjà décrites, sauf qu'on n'y trouve pas de fissures longitudinales.

L'exposition du pavillon de Java nous a fourni l'occasion d'étudier toute une série de morceaux de tronc, de grandeurs différentes. Nous allons indiquer leur diamètre avec l'épaisseur de leur écorce. 7 cm. — 5-6 mm. ; 12 cm. — 5-6 mm. ; 18 cm. — 7-8 mm. ; 21 cm. — 10 mm. ; 28 cm. — 8-10 mm. ; 35 cm. — 11-12 mm. Tous les échantillons sont de couleur gris noirâtre avec beaucoup de taches, plus nombreuses chez les jeunes que chez les vieux troncs. Ils se distinguent tous par une surface fortement sillonnée par un grand nombre de fissures transversales qui, chez les vieux troncs, prennent des dimensions considérables. Les fissures longitudinales ne sont pas si nombreuses, et, chez les jeunes écorces, petites et minces. Chez les vieilles écorces, où la formation du rhytidome est considérable, les fissures longitudinales sont devenues de grandes et larges crevasses. La surface est extrêmement irrégulière et rugueuse, très déchirée.

Nous avons pu obtenir, au pavillon de Ceylan, à l'Exposition, également un échantillon de *C. Ledgeriana*, renouvelé après raclage. L'écorce présente un extérieur tout singulier. Le suber, de couleur presque marron, est très épais, comprenant plus d'un tiers de toute l'écorce ; il se présente sous la forme de grandes écailles, bombées, de 1 à 2 cm. de longueur sur autant

de largeur, séparées les unes des autres par de profonds sillons, dont les bords sont coupés droits et nullement relevés comme d'habitude chez les fissures des écorces de quinquinas. La surface des écailles de suber est complètement lisse.

La surface interne est jaune fauve, quelquefois un peu rougeâtre ; elle n'est pas lisse, mais montre que le détachement du bois a été difficile. La cassure est fibreuse dans la partie du liber. Le goût est très amer, un peu astringent.

Structure anatomique (Pl. IV, fig. 4). — Notre coupe de *C. Ledgeriana* qui, d'après celles que nous avons examinées, nous montre sa structure typique, a une largeur de 6 mm. 4. Elle nous montre un suber peu développé; dans d'autres coupes d'échantillons de même âge nous en trouvons parfois plus, et en outre nous trouvons formation de rhytidome. Le parenchyme cortical est peu développé, composé de cellules allongées tangentiellement ; il renferme près des pointes des faisceaux libériens, des laticifères, assez nombreux sur notre coupe, sur d'autres au contraire, en très petite quantité. Leur grandeur est en général de 42 à 85 μ dans le sens radial, la moyenne 62 μ ; dans le sens tangentiel de 75 à 128 μ , en moyenne 105 μ . Le liber est très développé avec une abondance de fibres ; ces dernières sont presque toujours isolées, quelquefois réunies à deux ou trois, surtout dans le sens radial. On y voit assez difficilement une disposition radiale de toutes les fibres ; elles sont en général réparties assez uniformément dans tout le liber. Presque toujours nous trouvons la pointe des faisceaux libériens occupée par une fibre. Leur grandeur varie sur la coupe transversale dans le sens radial de 40 à 75 μ , en moyenne 63 μ , dans le sens tangentiel de 30-75 μ , en moyenne 52 μ , leur longueur varie de 485 à 850 μ , en moyenne 740 μ . Les rayons médullaires primaires sont bien marqués ; ils se composent en général de 2 à 3 rangées de cellules ; les rayons secondaires

sont très peu nets. Le parenchyme de toute l'écorce est gorgé d'amidon ; les cellules à cristaux se trouvent surtout dans le liber en assez grand nombre. Nous n'avons pas trouvé de cellules scléreuses et fibreuses.

MOENS (1) distingue dans le parenchyme trois formes spéciales de cellules : 1° des cellules à parois minces, très allongées tangentielllement, remplies d'une matière non transparente ; 2° entre le parenchyme libérien, il trouve des cellules rondes ou carrées à parois minces, remplies d'une matière non transparente, mais dont le contenu est plus petit que la cavité des cellules.

Une troisième forme se trouve dans la couche tout près des cellules subéro-phellodermiques ; elles ont des parois très épaissies, avec des pores très apparents, rarement ramifiés. Leur forme est plus anguleuse que celle des cellules avoisinantes ; elles sont en outre plus grandes que celles-ci et contiennent une autre matière non transparente, brun foncé, et qui ne remplit pas complètement la cellule. Cette dernière forme est assez rare.

Nous avons pu trouver des cellules qui ressemblent à celles décrites par MOENS ; mais ce n'est qu'après un examen très attentif, qu'on peut les voir ; nous faisons toutefois une restriction, pour la deuxième forme, que nous n'avons vu que d'une manière incertaine.

Nous avons pu examiner aussi des *C. Ledgeriana* de Darjeeling ; nous y trouvons les mêmes caractères que ceux mentionnés ci-dessus.

En général, la structure de *C. Ledgeriana* se rapproche tellement de celle de *C. calisaya*, surtout cultivé, qu'on ne saurait les distinguer l'une de l'autre.

Notre échantillon d'écorce renouvelée après raclage (Pl. VIII,

(1) MOENS. *Loc. cit.*, p. 241.

fig. 1) nous montre à sa surface les restes du tissu fibreux qu'on a laissé sur le tronc. La formation de rhytidome, que nous voyons assez avancée, nous explique, conjointement à ce que nous savons sur les relations entre cinchonidine et quinine dans l'écorce renouvelée, pourquoi celle de *C. Ledgeriana* n'atteint ordinairement pas la quantité de quinine de l'écorce primitive; nous nous rappelons en effet que le rhytidome ne contient que très peu d'alkaloïdes. Le parenchyme cortical, qui vient ensuite, est assez développé et très nettement limité contre le liber. Ses cellules sont, contrairement à ce qu'on trouve dans toutes les écorces primitives, allongées dans le sens radial, et assez nettement disposées en files radiales. Près du suber, une certaine quantité de cellules montrent des parois plus ou moins épaissies et sclérifiées; leur coloration par le vert d'Iode varie du bleu très faible au vert très net. On n'y rencontre pas de laticifères. Le liber est assez développé; la quantité des fibres est beaucoup moins grande, que dans l'écorce primitive; elles gardent cependant les mêmes dimensions. Elles ne montrent pas la disposition serrée que nous trouvons chez les écorces renouvelées sous mousse de *C. succirubra* et *C. officinalis*. Les fibres sont presque toujours isolées, c'est même assez rare d'en trouver plusieurs ensemble; dans ce cas, elles sont surtout réunies dans le sens radial. Les rayons médullaires ne sont pas très apparents, ils sont assez minces, composés de 2 à 3 rangées de cellules. L'amidon se trouve dans le parenchyme cortical; les cellules à cristaux sont assez nombreuses.

Contient en alcaloïdes: (1)

	Tronc						Racine					
	type	varie de (2)					type	varie de				
Quinine.....	7,5 0/0	4	à	13	0/0	4	à	13,5	0/0	5,5	0/0	4,8 à 8,3 0/0
Cinchonidine.	0,5	0	à	1,5	0	à	1	1,5		0,8	à	2,3
Quinidine.....	»	»			0	à	0,5	0,5		0,1	à	0,8
Cinchonine + alc. amorph.	{ 0,6	0,2	à	2	0,2	à	3,5	1,5		0,6	à	1,9

CINCHONA HYBRIDE C. C. L. × C. S.

C'est un hybride entre *C. Ledgeriana* (l'arbre n° 23) et le *C. succirubra*, le seul de tous les hybrides nés d'une fructification artificielle, qui ait eu du succès. Il est originaire de Java, où il est cultivé en grand; le rapport des plantations gouvernementales pour le premier trimestre de 1900 (3) montre qu'il y a 502,500 de ces plantes en pleine terre dans les plantations. Il doit son succès à ce qu'il croît rapidement même sur les places antérieurement employées pour la culture de cinchonas et où le *C. Ledgeriana* type ne se porte pas très bien; il a en outre gardé les bonnes qualités de *C. Ledgeriana* au point de vue de la richesse en alcaloïdes. Il est aussi beaucoup cultivé dans les plantations privées à Java.

Son écorce a été envoyée dans le commerce depuis une quinzaine d'années; elle sert surtout pour les fabriques de quinine.

Nos échantillons nous proviennent de Java, d'arbres de 15 ans. Ce sont des tuyaux simplement roulés, ayant

(1) D'après MOENS, *Loc. cit.*, p. 242.

(2) D'après les indications des échantillons à l'Exposition, Paris, 1900, pavillon de Java.

(3) *Javasche Courant*, 1900, n° 38.

25 cm. de longueur, 2 cm. $1/2$ à 3 cm. de largeur et 3 à 4 mm. d'épaisseur. La surface du suber est d'une couleur presque uniformément grise, faiblement jaunâtre, avec peu de taches grises plus claires. Les lichens foliacés et filamenteux y sont assez abondants. Le suber est sillonné par un grand nombre de fissures transversales, bien marquées ; elles sont irrégulièrement disposées, d'une longueur allant jusqu'à 2 cm., d'une distance de $1/2$ cm. à 1 cm. $1/2$, l'une de l'autre ; les bords sont un peu relevés. Les crevasses longitudinales y sont en plus petit nombre, grandes, dépassant quelquefois plusieurs fissures transversales. Un certain nombre de crêtes traversent l'écorce longitudinalement. Le suber, épais de environ $1/2$ mm., se détache assez facilement et laisse voir la surface au-dessous d'une couleur brune, montrant les empreintes des fissures. La surface interne est lisse, d'une couleur gris brunâtre. La cassure est fibreuse, le goût très amer. Les bords de la coupure transversale sont relevés.

Les échantillons de l'Exposition, pavillon de Java, que nous avons pu examiner, se composent de 3 morceaux de tronc d'environ 11 cm. de diamètre avec une écorce de 4 mm., et présentent bien les mêmes caractères que ceux indiqués ci-dessus.

Structure anatomique (Pl. V, fig. 1). — La coupe que nous avons reproduite a une largeur de 7 mm. 6. Le suber est assez développé de même que le parenchyme cortical qui possède la structure habituelle et renferme des laticifères. Ceux-ci ont de 53 à $65\ \mu$ dans le sens radial, en moyenne $55\ \mu$; de 95 à $135\ \mu$ dans le sens tangentiel, en moyenne $114\ \mu$; leur nombre est assez restreint. Le liber contient, près du parenchyme cortical, très peu de fibres ; elles augmentent en nombre en s'approchant de la couche cambiale où elles sont même assez serrées. Un arrangement radial est difficile à voir. Beaucoup de ces fibres sont iso-

lées, mais très souvent on en trouve 2, 3 ou 4 réunies surtout dans le sens radial; tangentiellement on n'en voit rarement plus de 2 ensemble. Par un grand nombre de mesures, nous avons trouvé leur grandeur sur la coupe transversale variant de 42 à 95 μ dans le sens radial, en moyenne 65 μ ; de 30 à 75 μ dans le sens tangentiel, en moyenne 52 μ . Leur longueur varie de 580 à 1060 μ ; la moyenne est de 780 μ . Les chiffres moyens correspondants trouvés pour les deux parents sont : *C. Ledgeriana* 63 μ , 52 μ et 740 μ ; *C. succirubra* 69 μ , 53 μ et 750 μ . Cet hybride se trouve donc au point de vue d'épaisseur des fibres, entre les deux parents; la longueur dépasse cependant un peu. Les rayons médullaires primaires sont assez apparents et larges, en général composés de 3 ou 4 rangées de cellules; les rayons secondaires sont très peu visibles, la grandeur de leurs cellules ne dépassant presque pas celle des cellules du parenchyme libérien. On trouve des cellules à cristaux en abondance dans tout le parenchyme; l'amidon y est en assez petite quantité.

Contient en alcaloïdes (1) :

	Tronc (varie de)
Quinine.....	0.50 à 12. »» 0/0
Cinchonidine.....	0.10 à 5.50
Quinidine.....	0.10 à 0.50
Cinchonine + alc. amorph.	1.20 à 3.50

CINCHONA OFFICINALIS LINN.

Syn : *Quina-Quina* LA COND. — *C. Condaminea* HUMB. et BONPL.
C. macrocalyx var. d *Uritusinga* D. C. — *C. academica* GUIB.

(1) D'après les indications des échantillons à l'Exposition, Paris 1900, pavillon de Java.

C. Uritusinga PAV. — *C. officinalis* var *Bonplandiana* How.

C. lanceolata PAV. — *C. Chahuarguera* How.

C. officinalis Bonplandiana angustifolia How.

C. officinalis α *Uritusinga* WEDD.

C. officinalis β *Condaminea* WEDD.

C. officinalis γ *Bonplandiana* WEDD.

C. Chahuarguera RUIZ et PAV. — *C. macrocalyx* How.

C. Palton PAV. — *C. violacea* PAV. — *C. crispa* TAFALLA.

Cascarilla amarilla fina del Rey; cascarilla colorada fina del Rey; cascarilla crespilla nigra, parecida à la amarilla fina o buena del Rey; cascarilla con hojas de PALTON; Quina fina.

Cette espèce est la première qui fut décrite par LA CONDA-MINE; elle reçut, en 1759, son nom de LINNÉ. Plus tard, en 1766, LINNÉ mélangea cette description avec celle de *C. cordi-folia*; cette plante lui avait été envoyée par MUTIS. Pour éviter les conséquences de cette erreur HUMBOLDT et BONPLAND ont appelé la plante, décrite par LA CONDA-MINE, *C. Condaminea*, nom employé également par WEDDELL. GUIBOURT a proposé le nom de *C. academica*, HOWARD celui de *Uritusinga*. De là, déjà un commencement dans la confusion des noms. On avait, en outre, donné des noms à toutes les formes qu'on trouvait et qui souvent ne différaient pas beaucoup.

Les plantations des Indes britanniques et de Java ont montré que la plupart des formes peut naître des graines d'un même arbre. Le *C. officinalis* est jugé comme une espèce bien caractérisée, mais qui, comme tous les Cinchonas, montre des variations de formes assez nombreuses, tout en gardant cependant ses caractères. Un exemple de la variabilité nous est montré dans la propagation par graines de la forme à feuilles étroites, trouvée par BROUGHTON et appelée par HOWARD *C. officinalis Bonplandiana angustifolia*, qui était fort riche en quinine. Dans les Indes comme à Java on n'a réussi à obtenir que 1 à 2 0/00 de plantes ressem-

blant à l'arbre mère ; toutes les autres avaient de larges feuilles et montraient une quantité de variétés.

KUNTZE considérait le *C. officinalis* comme un hybride entre *C. Weddelliana* (*C. calisaya*) et *C. Pavoniana* (*C. micrantha*).

Des graines de *C. officinalis* ont été collectionnées dans l'Amérique du Sud par M. CROSS ; de ces graines descendent la plupart des *C. officinalis* des Indes. Une petite partie de graines avait été également procurée par M. HOWARD.

A Java, les premières plantes de cette espèce furent reçues en 1865, du Jardin botanique d'Amsterdam ; dans le courant de la même année arrivèrent des graines des Nilgiris, suivies bientôt d'autres de Ceylan et du Sikkim.

Le *C. officinalis* forme de tous les Cinchonas, dans un temps donné et sous les mêmes circonstances, les troncs les plus minces, et les arbres les plus petits. Il est ordinairement planté à une altitude plus élevée que les autres, préférant une température un peu plus froide.

Cette espèce a été cultivée partout où on a essayé l'acclimatation des Cinchonas ; on a cependant dû cesser sa culture sur plusieurs places, par suite de causes très différentes ; ainsi dans le Sikkim où le climat ne lui était pas propice. A Java nous voyons la quantité diminuer considérablement ; sa croissance est trop lente et son rendement en alcaloïdes, même s'il est élevé, ne vaut pas celui de *C. Ledgeriana*.

Les écorces sont celles qui ont été connues le plus longtemps ; déjà à la fin du XVII^e siècle elles furent apportées en Europe, sous le nom de « écorce de la Couronne et « quinquina de Loxa ».

Elle a été exportée en grand des Nilgiris, de Ceylan, de la Jamaïque, de Java, etc., sous toutes les formes possibles. L'envoi au marché a maintenant beaucoup diminué,

Nous avons reçu des échantillons de Java, provenant d'arbres de 20 ans. Ce sont des tuyaux simplement roulés, longs

de 25 cm., larges de 2 cm. $1/2$ à 3 cm. et épais en moyenne de 3 mm. La surface du suber est d'une couleur gris brunâtre avec des taches d'un gris clair; elle est fortement sillonnée par de nombreuses fissures transversales et longitudinales. Les premières sont longues, en moyenne, de 2 à 3 cm. faisant quelquefois presque le tour de la circonférence de l'écorce; elles sont espacées de 3 à 6 mm., avec des bords un peu relevés. Les fissures longitudinales sont très nombreuses, allant d'une fissure transversale à l'autre. Le suber se détache assez facilement; il est, sur certaines parties, considérablement développé, de sorte que l'écorce peut atteindre une épaisseur de 8 à 9 mm., dont la moitié au moins en suber; il présente alors un aspect verruqueux. Les échantillons montrent formation de rhytidome. Le suber enlevé, la couleur de la surface de l'écorce est cannelle foncé; cette dernière montre assez visiblement les empreintes des fissures.

La surface interne est lisse, de couleur fauve. La cassure est peu fibreuse, montrant des fibres courtes. Le goût est très amer. L'écorce est dense et dure.

Les échantillons de l'Exposition, pavillon de Java, que nous avons examinés, se composent de 3 morceaux de tronc de 7 cm. de diamètre, avec une écorce de 2 à 3 mm. La couleur est presque gris noirâtre. Les fissures transversales sont très marquées et longues, disposées très régulièrement et tout à fait parallèles; leurs bords sont très épaissis. Les fissures longitudinales sont assez nombreuses, mais petites, pas bien marquées. La surface est très ridée, donnant au doigt comme à l'œil, une impression de rugosité; elle porte beaucoup de lichens, surtout filamenteux.

Nous avons pu obtenir à l'Exposition, au pavillon de Ceylan, des échantillons de *C. officinalis*, tronc, racine et écorce renouvelée après raclage.

L'écorce du tronc ressemble bien à notre description de

l'écorce de Java ; elle est peut être un peu plus irrégulière à la surface.

L'écorce des racines est en morceaux très irréguliers, plats ou cintrés. La couleur de la surface externe est gris jaunâtre, la surface interne fauve rougeâtre ; sur une coupe, l'écorce est presque blanche.

L'écorce renouvelée après raclage est en morceaux un peu cintrés. Le suber est épais, d'une couleur gris noirâtre, divisé en écailles comme chez l'écorce renouvelée de *C. Ledgeriana* ; cependant, ici, les écailles ne sont pas bombées. Le suber se détache facilement et laisse à découvert une surface brune noirâtre avec les marques des crevasses transversales. La surface du suber est lisse. La surface interne est fauve, déchirée, sur une petite partie tout à fait comme dans l'écorce renouvelée de *C. succirubra* ; les déchirures ressemblent à l'arrangement des barbes d'une plume.

De *C. officinalis*, renouvelé après moussage, nous avons pu examiner les échantillons de la collection de l'École Supérieure de Pharmacie de Paris. Ils sont d'une épaisseur de 1 mm. 1/2 à 2 mm., d'une couleur uniformément brune, sans taches. Sur les écorces les plus épaisses, nous retrouvons les fissures transversales, grandes et très apparentes ; sur les écorces plus minces, elles sont assez petites. Sur tous les échantillons, se voit une grande quantité de crevasses longitudinales, beaucoup plus nombreuses que les fissures transversales. La surface est en outre un peu ridée longitudinalement, de sorte que l'impression au doigt, en suivant cette direction, est celle d'une surface assez lisse. La surface interne est fauve rougeâtre et lisse. La cassure est fibreuse ; la couleur de l'écorce, à l'intérieur, blanc jaunâtre. Le goût est très amer, d'une amertume franche. L'écorce examinée est signée : Renewed bark from British India, of superior quality in commerce 1877.

Structure anatomique. — La coupe que nous avons reproduite

(Pl. IV, fig. 3), a une largeur de 5 mm. 5. Le suber qui, sur certaines places, est assez développé, se détache très facilement. Le parenchyme cortical est assez large, composé de cellules un peu plus allongées dans le sens tangentiel que nous trouvons ordinairement dans les quinquinas. Les laticifères y sont extrêmement rares ; on voit par les coupes longitudinales, qu'il y en a quelquefois, et alors en étudiant bien les coupes transversales, on trouve dans plusieurs coupes successives la même cellule à parois un peu épaissies, à forme ronde ou ovale, et moins grande que les cellules avoisinantes. Nous avons pu mesurer quelques-uns de ces laticifères, et nous avons trouvé en moyenne 25 μ dans le sens radial, 42 μ dans le sens tangentiel. Le liber est assez riche en fibres qui sont très espacées près du parenchyme cortical, et qui, au contraire, sont distribuées assez uniformément, si on s'approche du cambium. On y remarque une faible tendance à un arrangement radial. Les fibres sont souvent isolées, souvent aussi réunies au nombre de 2 ou 3, rarement plus. Nous trouvons ces fibres aussi fréquemment réunies dans le sens tangentiel que radial. Sur la coupe transversale, leur largeur peut varier dans le sens tangentiel de 30 à 65 μ , la moyenne est 52 μ ; dans le sens radial de 30 à 75 μ avec moyenne de 60 μ . Leur longueur varie de 480 à 890 μ ; la moyenne est 665 μ . Les rayons médullaires primaires sont bien marqués, assez nombreux, larges de 2 à 3 rangées de cellules ; les rayons secondaires sont très peu nets. Le parenchyme n'est pas très riche ni en amidon, ni en cellules à cristaux.

Nous avons pu examiner plusieurs échantillons de Ceylan et des Indes britanniques ; nous n'avons pu trouver aucune différence appréciable dans les caractères ; ces écorces étant beaucoup plus jeunes que celles que nous venons d'examiner, une différence dans tout le développement est naturellement inévitable.

Ces écorces comparées aux écorces de l'*officinalis* sauvage, dont nous avons pu examiner plusieurs échantillons authentiques, de la collection de GUIBOUT, à l'École Supérieure de Pharmacie de Paris, nous font répéter ce que nous avons déjà dit pour le *C. calisaya* et *C. succirubra*. Il n'y a pas de changement dans les caractères; ils se retrouvent tous. La seule différence ici est que le liber est un peu moins rempli de fibres; à part cela, on ne peut même presque pas dire que la netteté des caractères ait diminué.

ECORCE RENOUELÉE. — L'écorce renouvelée, après raclage, nous montre une structure bien modifiée. Sur certaines places de la surface, on peut trouver les restes de l'ancien tissu fibreux; mais il a disparu sur la plus grande partie par suite d'une formation de rhytidome assez avancée. Le parenchyme cortical est très développé et composé de cellules rondes ou allongées dans le sens radial; elles sont disposées en files radiales. Le parenchyme ne contient pas de laticifères. Il est assez nettement limité contre le liber qui est chargé de fibres à peu près comme l'écorce primitive que nous avons décrite. Ces fibres sont souvent réunies en amas, en nombre variant jusqu'à 6 ou 7. La disposition est alors surtout radiale; les fibres réunies tangentiellement se rencontrent cependant aussi assez souvent. Des fibres isolées ne se trouvent qu'en petit nombre. Les rayons médullaires sont comme dans l'écorce primitive. Le parenchyme contient beaucoup d'amidon en grains très petits; les cellules à cristaux y sont assez rares.

L'écorce renouvelée dont nous avons reproduit la coupe (Pl. VIII, fig. 2). provient des Indes britanniques et a été renouvelée sous mousse. Les changements que nous montrait l'écorce renouvelée après raclage ont aussi été subis par celle-ci. Nous trouvons le parenchyme très développé, arrangé en files radiales, sans laticifères, bien limité contre le liber; les fibres aussi

souvent réunies en petits amas de 4 ou 5. Mais elle diffère de l'écorce renouvelée après raclage par son grand nombre de fibres qui sont très serrées et distribuées uniformément dans tout le liber ; la distribution dans l'écorce renouvelée après raclage se rapprochait plus de l'écorce primitive. Dans cette écorce renouvelée sous mousse, on ne trouve naturellement pas de tissu fibreux hors de la couche subero-phellodermique.

Contient en alcaloïdes (1) :

		Quinine	Cinchonidine	Quinidine	Cinchonine + alc. amorph.
	type	3,70 0/0	1,20 0/0	0,02 0/0	1 » 0/0
Tronc.....	varie de {	1,75	0,50	0	0,20
	(2) {	à 10,60	à 4 »	à 0,40	à 2 »
	type	3,60	2 »	0,40	1,60
Racine.....	varie de {	1,82	1,47	0	1,29
	{	à 5,21	à 2,44	à 1,21	à 3,32
Écorce ren. après raclage	type	5,13	0	0,13	0,68
Écorce ren. sous mousse.	type	4,80	0,10	0,30	1,30

CINCHONA ROBUSTA TRIMEN.

Cinchona robusta est le nom, que M. TRIMEN avait proposé pour les hybrides entre *C. officinalis* et *C. succirubra*, trouvés et cultivés à Ceylan ; il fut généralement employé dans ces plantations. A Ceylan, on les appelait encore « hybride » « *lanosa* » ou « large-leaved *Condaminea* ». Dans les Nilgiris, M. MAC IVOR avait distingué surtout deux variétés entre ces hybrides, qu'il

(1) D'après MOENS. *Loc. cit.*, p. 255.

(2) D'après les indications des échantillons à l'Exposition, Paris 1900, pavillon de Java. (Voir : P. v. LEERSUM. *Kinologische Studien* V, 1892).

envoya à M. HOWARD ; celui-ci appela l'une *C. magnifolia* et laissa à l'autre le nom de *C. pubescens*, nom sous lequel M. MAC IVOR l'avait envoyé. Ces plantes étaient en outre connues dans les Nilgiris sous la désignation de « new variety », dans le Sikkim c'était le *sp. ignota*. *Cinchona robusta* est donc un nom collectif pour tous ces hybrides.

On n'a pas toujours été d'accord sur la nature de ces hybrides, dont surtout celui appelé *C. pubescens* avait attiré l'attention. M. CROSS le déclarait identique à « Pata de Gallinazo » de Chimborazo, qui est ordinairement attribué à *C. micrantha* ou *C. Peruviana* ; HOWARD et TRIANA avaient cependant identifié ce « Pata de Gallinazo » comme *C. erythrantha* PAV., variété de *C. pubescens* VAHL. Ni le *C. magnifolia* How ni le *C. pubescens* How des Nilgiris pouvaient être confondus avec ces espèces. Aussi, ni M. TRIMEN, ni les savants de Kew n'étaient d'accord avec M. CROSS. MARKHAM le croyait un hybride entre *C. officinalis* et *C. calisaya*. MAC IVOR et MOENS étaient d'accord sur sa nature comme hybride entre *C. officinalis* et *C. succirubra*. M. TRIMEN (1), qui était allé dans les Nilgiris pour étudier cette question, proposa alors de donner pour tous les deux le nom de *C. robusta* ; il ajouta qu'on avait observé que les deux formes, pubescente et glabre, pouvaient naître de graines d'un *C. officinalis* ordinaire, là où il n'y a que des *C. succirubra* dans les environs. Il suppose même que ce sont les pollen du *C. succirubra* qui fructifient le *C. officinalis*. C'est le même cas qui, d'après lui, se produit avec un autre hybride, *C. calisaya anglica* (*C. succirubra* × *C. calisaya*). M. TRIMEN (2) donne la description de *C. robusta* dans son rapport du 30 juin 1883, adressé à Kew.

D'après les planteurs de Ceylan, les graines de cet hybride ne donnaient que 10 0/0 de plantes qui ressemblaient à la

(1) *Pharm. Journ. Tr.* 3^e. XIV, 1883-84, p. 884.

(2) *Pharm. Journ. Tr.*, 3^e. XIV, p. 883.

plante mère, tandis que le reste ressemblait tantôt à *C. officinalis* tantôt à *C. succirubra*.

Ces hybrides ont été probablement trouvés d'abord à Ceylan, d'où ils ont été ensuite introduits dans les Indes. Dans ces plantations, ils ont été beaucoup cultivés, mais surtout à Ceylan. A Java, où on avait reçu des graines de *C. pubescens* des Indes britanniques, on avait fondé de grandes espérances sur cet hybride ; mais elles n'ont pas été réalisées, la quantité de quinine n'étant pas suffisante. Le *C. robusta* de Ceylan y a été aussi introduit ; mais M. P. VAN LEERSUM (1) trouve chez cet hybride comme chez beaucoup d'autres le phénomène que les descendants ont acquis les mauvaises qualités des deux parents à un plus haut degré que les bonnes ; ni dans le *C. officinalis*, ni dans le *C. succirubra*, on ne trouve tant de cinchonidine que dans *C. robusta*.

L'écorce a été envoyée des Nilgiris et de Ceylan, en assez grande quantité au marché de Londres ; Java n'a exporté que très peu. L'écorce du *sp. ignota*, dans le Sikkim, ne fut pas exportée, mais servit seulement à la fabrication de quinctum.

Nous avons pu examiner les échantillons de *C. robusta* qui se trouvent à l'Exposition, pavillon de Java. Ce sont deux morceaux de tronc d'environ 6 à 7 mm. de diamètre avec une écorce de 2 mm, 5 à 3 mm. La surface de l'écorce est d'une couleur gris foncé, avec des taches de couleurs plus claires, gardant cependant un aspect un peu sombre. Presque toute la surface est couverte de lichens foliacés et filamenteux. Les fissures transversales sont en assez grand nombre, ordinairement pas très grandes, ayant de 1/2 cm. jusqu'à 2 et 3 cm. de longueur, à bords relevés. Elles ne sont pas très régulièrement disposées, ni dans leur direction horizontale, ni dans leur distance entre elles. Les fissures longitudinales manquent. La surface est très ridée, surtout longitudinalement. Le suber est adhérent, la cassure fibreuse.

(1) P. VAN LEERSUM. — Kinologische Studien V (Het Alcaloïdgehalte van de *C. officinalis*). 1892.

Nos échantillons d'écorce de *C. pubescens* proviennent de Java, d'arbres de 14 ans. Ils se présentent en tuyaux simplement roulés, longs de 25 cm., larges de 2 cm. 1/2 à 3 cm. et épais de 2 à 3 mm. La surface du suber est d'une couleur grise avec des taches plus claires, blanchâtres ; elle porte beaucoup de lichens foliacés et filamenteux. Les fissures transversales sont très marquées, assez profondes et larges, longues de 1 à 3 cm., séparées les unes des autres d'environ 1 cm., parallèles. Les fissures longitudinales sont très rares. La surface est fortement ridée dans tous les sens. Le suber, d'une épaisseur atteignant jusqu'à 1 mm., se détache facilement et découvre la surface de l'écorce qui est rougeâtre, montrant très nettement les empreintes des fissures transversales. La surface interne est déchirée, jaune fauve. La cassure est un peu fibreuse ; les fibres sont assez compactes. Le goût est très amer.

A l'Exposition, pavillon de Java, il y a 3 morceaux de tronc de cette variété, que nous avons pu examiner. Ils ont environ 9 à 10 cm. de diamètre, avec une écorce de 2 à 3 mm., une surface ridée et rugueuse, des fissures transversales séparées les unes des autres, par des distances assez régulières ; ils ressemblent à nos échantillons.

La différence entre l'écorce de *C. robusta* et celle de *C. pubescens*, est surtout dans les fissures de la première variété qui sont moins marquées et moins régulièrement disposées que celles de *C. pubescens* ; la surface est aussi moins rugueuse.

Structure anatomique.— Les échantillons de ces différents noms que nous avons pu examiner, montrent des différences de structure. Le *C. robusta* (Pl. VII, fig. 3), nous présente un suber assez développé. Il en est de même avec le parenchyme cortical, qui occupe plus de 1/3 de toute l'écorce. Nous n'y trouvons pas de laticifères. Le liber est très riche en fibres disposées sans ordre, elles sont très serrées surtout vers le cambium.

Nous pouvons distinguer deux différentes formes et gran-

deurs bien limitées ; les plus grosses sont les fibres ordinaires ; les petites ressemblent aux fibres que nous avons trouvées dans plusieurs de nos échantillons de *C. succirubra*, et qui semblent provenir des cellules fibreuses. Ces dernières ne se trouvent que très difficilement et n'ont pas de caractères bien nets ; les parois sont ici presque toujours très épaissies et ne laissent qu'un petit lumen. Les grandes et les petites fibres sont parfois réunies, le plus souvent cependant séparées les unes des autres. Quand elles sont réunies, c'est généralement au nombre de 6, 8, 10 ou 12 ; les amas qui ne contiennent que des fibres de l'un ou l'autre genre, sont en général moins volumineux ; nous n'y trouvons pas plus de 5 à 6 fibres. Elles ont le plus souvent leur plus grande dimension dans le sens radial ; on ne trouve que rarement plus de 3 fibres réunies tangentiellement. La grandeur des fibres ordinaires, est en moyenne de 52 μ tangentiellement, 61 μ radialement, et de 980 μ dans la longueur. Les deux premiers chiffres sont presque comme ceux du *C. officinalis*, ses chiffres correspondants étaient de 52 et 60 μ , la longueur 665 μ . Le *C. succirubra* nous donnait 53, 69, et 750 μ . Dans les autres échantillons signés *pubescens*, nous trouvons les fibres un peu plus larges qu'ici ; on peut donc dire, que ces hybrides, au point de vue de grandeur de fibres, se tiennent entre les deux parents. Les rayons médullaires sont très peu apparents ; les primaires en général larges de 2 rangées de cellules. Des cellules à cristaux se trouvent dans tout le parenchyme, l'amidon également, mais en petite quantité.

Nos échantillons de *C. pubescens*, reçus de Java, nous montrent la même structure, sauf qu'on y trouve, même en assez grand nombre, des cellules scléreuses. Les deux différentes grandeurs de fibres sont ici aussi nettement marquées que dans le précédent.

Le *C. pubescens* de l'Exposition, pavillon de Java, diffère des autres en ce qu'on n'y trouve ni des cellules scléreuses, ni des

petites fibres. La quantité et la grandeur des fibres ordinaires comme aussi les relations entre liber et parenchyme cortical restent les mêmes que dans les autres échantillons.

Contiennent en alcaloïdes : (1)

	<i>C. robusta</i>	<i>C. pubescens</i>
	Tronc (varie de)	Tronc (varie de)
Quinine	1,40 à 4,00 0/0	0,80 à 4,00 0/0
Cinchonidine.....	2,50 à 7,00 0/0	1,50 à 5,00 0/0
Quinidine.....	» à 0,30 0/0	» à 0,20 0/0
Cinchonine + alc. amorp.	0,80 à 4,50 0/0	0,50 à 1,80 0/0

CINCHONA PAHUDIANA HOWARD.

C. Carabayensis WEDD. — *C. Pahudiana* O. KTZE.

C. Carabayensis var. *lanceolata* MIQ.

Vulgo : Cascarilla chica ; cascarilla de los lomas.

Cette espèce a été trouvée par HASSKARL à Uchubamba dans le Pérou, à une altitude de 1520 à 1825 m. Il croyait avoir trouvé le *C. ovata* Ruiz et Pav, et ce fut sous ce nom, que la plante fut introduite et cultivée au début à Java. Quand les arbres fleurissent JUNGHUHN put alors reconnaître que ce n'était pas un *C. ovata*, et il lui donna le nom de *C. lucumaeifolia* Pav¹. HOWARD, à qui un herbier avait été envoyé, y voyait une nouvelle espèce qu'il décrivait sous le nom de *C. Pahudiana*.

(1) D'après les indications des échantillons à l'Exposition, Paris, 1900, pavillon de Java.

D'après la plupart des quinologistes c'est la même plante que *C. Carabayensis* WEDD.

Le *C. Pahudiana* est de tous les Cinchonas l'espèce la plus pauvre en alcaloïdes. Elle fut propagée sur une très grande échelle au début à Java, par JUNGHUNN, mais ne l'a plus été après 1862.

Dans les Indes anglaises la plante a été introduite de Java, mais cultivée très peu de temps parce qu'on commençait à reconnaître qu'elle n'était pas une bonne espèce.

L'écorce n'est probablement pas venue séparément de l'Amérique du Sud.

De Java elle a été mise dans le commerce depuis 1869.

Des échantillons que nous possédons les principaux nous sont parvenus des plantations gouvernementales de Java, d'arbres de 15 ans. Ce sont des tuyaux simplement enroulés, ayant 25 cm. de longueur, 2 cm. 1/2 de largeur et 2 à 2 mm. 1/2 d'épaisseur. La couleur de la surface du suber est gris brunâtre, avec beaucoup de taches de différentes teintes variant de jaune à gris et blanc, dont quelques-unes sont nettement limitées par des lignes noires.

Ces échantillons ne portent pas beaucoup de lichens. Le suber a beaucoup de fissures transversales, très petites et parallèles les unes aux autres, espacées de 3 à 4 mm. ; leurs bords sont un peu épaissis. Les fissures longitudinales sont très rares, mais il y a beaucoup de rides dans tous les sens, surtout longitudinales. Le suber est très adhérent ; détaché il découvre une surface de couleur brun cannelle. La surface interne est lisse jaune brunâtre. La cassure est presque nette, peu fibreuse ; le goût très peu amer, un peu astringent.

Un échantillon qui nous est parvenu de Leiden, montre une couleur tirant un peu plus vers le brun ; l'écorce est pourvue

de crêtes longitudinales assez grandes ; les fissures transversales sont moins nombreuses, mais plus grandes.

L'École Sup. de Pharmacie de Paris possède des échantillons provenant de M. v. GORKOM, en 1868 ; ils présentent les mêmes caractères que notre écorce de Java, sauf la couleur qui est aussi un peu plus foncée, dans les échantillons de Paris.

A l'Exposition, pavillon de Java, nous avons pu examiner 3 morceaux de tronc de 5 à 6 cm. de diamètre avec une écorce de 2 à 2 mm. 1/2.

La couleur du fond est gris brunâtre, mais disparaît presque sous la grande quantité de taches plus claires. Les fissures transversales sont très nombreuses et extrêmement petites. Les rides sont également petites, l'impression au toucher est plutôt celle d'une surface assez lisse.

Le suber porte beaucoup de lichens foliacés et filamenteux.

Structure anatomique. — La coupe transversale reproduite (Pl. V, fig. 2), est large de 3 mm. 4 et nous présente de l'extérieur à l'intérieur, un suber très peu développé ; en-dessous vient le parenchyme cortical présentant des cellules allongées tangentiellement. Au-dessus des cônes libériens, on voit généralement des amas de cellules disposées radialement, dont les parois sont plus épaissies et dont la forme est plus régulièrement ovale que celle des cellules du parenchyme avoisinant. Dans le parenchyme cortical on rencontre des laticifères, très peu nombreux et petits, de 40 μ en moyenne dans le sens radial, de 56 μ dans le sens tangentiel. Les fibres libériennes ne montrent aucune disposition régulière ; elles sont généralement seules, ou quand elles sont agglomérées, en nombre de 2, 3 ou 4, rarement davantage. Ces amas de fibres se trouvent surtout près de la zone cambiale et aussi à l'extrémité des cônes libériens ; ceux-ci se terminent toujours par une ou plusieurs fibres. La grandeur des fibres est assez variable ; sur la

coupe transversale nous avons mesuré entre 32 et 125 μ , en moyenne 75 μ , pour le sens radial, dans lequel elles sont un peu plus grandes que dans le sens tangentiel; les mesures dans cette direction sont de 32 μ -85 μ , en moyenne de 58 μ . La longueur des fibres est trouvée à varier de 580 μ à 1160 μ ; la moyenne tient le milieu, environ 870 μ . Les rayons médullaires ont deux rangées de cellules, dès le début allongées radialement, peu à peu s'élargissant et prenant une plus grande étendue tangentielle. Des cellules à cristaux se trouvent en très petit nombre, le plus souvent autour des fibres. L'amidon est assez rare également; on en voit dans le parenchyme cortical.

Contient en alcaloïdes: (1)

	type	Tronc varie de	Racine type
Quinine.....	0,2 0/0	0 à 0,35 0/0	0,40 à 1,80 0/0 (2)
Cinchonidine.	0,7	0,52 à 1,30	0,20 à 1,30 »
Quinidine....	0	0	0 à 0,15 »
Cinchonine + alc. amorphe.	{ 0,7	0,19 à 1,58	1,50 à 4,80 1,89

CINCHONA HASSKARLIANA MIQUEL.

C. Josephiana WEDD. var. *pubescens* ?

Cette espèce, d'après MIQUEL, a probablement été introduite par HASSKARL de la province péruvienne Carabaya, sous forme de graines. De VRIJ, au contraire, soutenait qu'elle avait été formée à Java par fructification d'un *C. calisaya* de la mission de HASSKARL (Nr. 33) avec le pollen d'un *C. Pahudiana*. v. GORKOM n'était pas de cet avis. KUNTZE la prenait pour un *C. Pahu-*

(1) D'après MOENS. *L. c.* p. 252.

(2) D'après les indications des échantillons de l'Exposition, Paris 1900, pavillon de Java.

diana cum *Pahudiani-Weddelliana*. Les descendants des *C. Hasskarliana* montraient beaucoup de différentes formes, dont quelques-unes s'approchaient de *C. Pahudiana*, d'autres de *C. calisaya* (*cal. Javanica*)., aussi Moëns croyait-il à leur nature d'hybride. C'est en effet bien probable; l'extérieur de l'écorce de *C. Hasskarliana* et sa structure anatomique montrent une assez grande ressemblance à *C. Pahudiana*.

Elle fut, comme beaucoup d'autres espèces, cultivée à Java pendant un certain temps; la culture a maintenant complètement cessé. Elle n'a pas été introduite dans les Indes britanniques.

Son écorce n'a pas été exportée séparément du Pérou. De Java elle a été exportée depuis 1869, faisant partie du premier envoi d'écorce.

Les échantillons d'écorce, que nous avons reçus de Java, proviennent d'arbres de 15 ans. Ce sont des tuyaux simplement roulés, longs de 25 cm., larges de 2 cm. 1/2 à 3 cm. et épais de 2 à 3 mm. La couleur du fond est grise avec beaucoup de grandes taches claires, blanchâtres ou verdâtres, dont les bords sont souvent très nettement limités par une ligne noire. Le suber porte beaucoup de fissures transversales, assez visibles, à bords relevés, à distance de 2 à 4 mm. l'une de l'autre, parallèles, rarement dépassant une longueur de 1 cm. Il n'y a presque pas de fissures longitudinales, mais des crêtes, pas trop élevées, jusqu'à 1 mm. au-dessus de la surface. En outre, beaucoup de petites rides dans tous les sens. Le suber est très adhérent et mince, et porte peu de lichens. La surface, au-dessous, présente une couleur brun cannelle. La surface interne est lisse, presque jaune fauve. Le goût un peu amer et un peu astringent. La cassure est peu fibreuse, avec des fibres courtes.

Un échantillon reçu de Leiden, provenant de Java, ressemble à notre description au point de vue de l'aspect, toutefois la cou-

leur du fond tourne ici un peu vers le brun, et la couleur de la surface interne vers le rouge. Il est un peu verruqueux.

Du Koloniaal Museum de Haarlem nous avons reçu 4 différents échantillons présentant, pour une partie, les caractères indiqués. Des écorces de branches, qui s'y trouvent, sont d'une couleur gris brunâtre, fortement ridées longitudinalement, presque sans fissures ; elles sont épaisses de $1/2$ mm.

Nous avons encore examiné les échantillons de l'Exposition, pavillon de Java, se composant de 3 morceaux de tronc de 6 à 7 cm. de diamètre avec une écorce de 4 à 5 mm. Leur couleur est plutôt brun noirâtre, souvent disparue sous des taches grises. Les fissures transversales correspondent assez bien à la description ci-dessus. Les crêtes sont très courtes, et ni très nombreuses ni très élevées. Les rides ne sont pas trop abondantes, sauf dans un des échantillons. L'impression, au toucher, est d'une écorce rugueuse ; à l'œil elle est assez régulière.

Structure anatomique. — La coupe, que nous avons reproduite (Pl. V, fig. 3) est large de 4 mm. et provient des échantillons envoyés par M. v. LEERSUM.

Elle nous montre une certaine ressemblance avec l'écorce de *C. Pahudiana*. Le suber n'est pas très développé ; le parenchyme cortical est assez mince et formé comme d'habitude dans les quinquinas. Les laticifères qui s'y trouvent en petit nombre montrent des dimensions variant de 30 à 45 μ dans le sens radial, moyenne 40 μ , de 40 à 75 μ dans le sens tangentiel, moyenne 60 μ ; ils ne sont pas beaucoup plus grands que les cellules avoisinantes. Le liber est bien développé, assez chargé de fibres. Celles-ci sont souvent réunies au nombre de 4 ou 5, arrangées radialement ou en amas. Les fibres réunies se trouvent comme chez le *C. Pahudiana*, surtout dans la partie cambiale et dans la partie près du parenchyme cortical. Une disposition radiale ne peut se trouver dans leur ensemble. Les fibres sont

assez grandes ; mesurées sur la coupe transversale, elles ont dans le sens radial de 35 à 130 μ , en moyenne 85 μ , dans le sens tangentiel de 35 à 75 μ , en moyenne 58 μ ; leur longueur est de 520 à 1150 μ , en moyenne 870 μ . Les fibres, dans ces échantillons, correspondent donc assez bien à celles de *C. Pahudiana*, sauf dans le sens radial, où elles ont une étendue un peu plus grande. Les rayons médullaires ne sont ni très nombreux, ni très apparents ; ils ont de 2 à 3 rangées de cellules. Des cellules à cristaux se trouvent dans tout le parenchyme ; de même l'amidon, mais en petite quantité.

Cette structure rappelle en effet très peu celle de *C. calisaya*, qui doit être l'autre parent de cet hybride. Nous trouvons cependant parmi nos coupes plusieurs qui diffèrent un peu de celle que nous avons décrite et se rapprochent davantage au *C. calisaya*. Elles nous montrent les fibres un peu plus uniformément distribuées dans le liber ; les amas, qui ne contiennent jamais plus de 4 fibres, se trouvent un peu partout. On peut remarquer une faible tendance à un arrangement radial des fibres, qui sont un peu moins grandes que dans les échantillons décrits. Les autres caractères restent les mêmes ; on trouve encore, dans quelques coupes, mais rarement, des cellules fibreuses ; plus fréquentes sont ces petites fibres, de formes diverses, qui en proviennent probablement.

Contient en alcaloïdes : (1)

	Tronc		Racine	
	type	varie de	type	varie de
Quinine.....	1,4 0/0	0,28 à 2,62 0/0	1,5 0/0	0,54 à 2,63 0/0
Cinchonidine.	0,6	0,20 à 1,81	1,2	0,65 à 2,19
Quinidine....	0,4	0 à 1,02	0,2	0 à 0,29
Cinchonine + alc. amorphe. {	1,7	0,89 à 2,78	2,5	1,07 à 3,52

(1) D'après MOENS. *L. c.*, p. 250.

CINCHONA CALOPTERA MIQUEL.

C. pubescens a. *Pelleteriana* (WEDD) HASSK.

C. purpureae maxime similis, How.

C. pallescens Ruiz et Pav.

Vulgo : Cascarilla naranjada, herb. HASSK.

Des graines de cette plante ont été collectionnées par HASSKARL dans la province de Carabaya, dans le Pérou, et apportées en Europe sous le nom de *C. cordifolia* Mut. Les plantes, tirées de ces graines, furent emportées à Java où M. JUNGHUHN les cultivait, croyant avoir le *C. succirubra* ; il revenait cependant plus tard de cette erreur. M. KUNTZE le croyait identique à *C. pubescens* VAHL et le prenait pour un hybride entre *C. succirubra* et *C. Pahudiana*, un *C. Howardiani-Pahudiana* cum *Pahudiana*.

Cette espèce n'a pas été cultivée en grand et est gardée maintenant à Java seulement comme spécimen botanique.

L'écorce n'a probablement pas été exportée de l'Amérique comme une marchandise spéciale, puisque la plante n'était pas connue comme espèce distincte avant qu'on ait pu examiner les exemplaires de Java.

Cette île a exporté quelques petites parties de cette écorce depuis 1872, mais cela n'a pas duré longtemps. Les Indes britanniques et Ceylan n'en ont pas exporté.

Nos échantillons nous proviennent de Java, d'arbres de 15 ans ; ils sont en tuyaux simplement roulés, de 25 cm. de longueur, 2 cm. de largeur et 1 cm. 1/2 à 2 cm. d'épaisseur. La surface du suber est d'une couleur gris brun, avec beaucoup de taches gris blanchâtre, en partie bien limi-

tées. Beaucoup de crêtes longitudinales, élevées jusqu'à 1 mm., parcourent toute la surface de l'écorce qui est coupée transversalement par un grand nombre de petites fissures, peu visibles, atteignant jusqu'à 1 cm., en moyenne autour d'un demi cm., espacées les unes des autres de 2 à 5 mm., irrégulièrement disposées. Des fissures longitudinales s'y trouvent, mais également petites. Le suber est mince et très adhérent à la partie sous-jacente, qui est d'une couleur brun gris.

La surface à l'intérieur est lisse, de couleur jaune. La cassure est fibreuse, à longues fibres agglomérées, le goût très amer. Les bords de la coupure transversale ne sont pas relevés. Le suber ne porte que peu de lichens foliacés.

Nous avons d'autres échantillons de Java, de la même espèce, parvenus de Leiden. En général ils présentent le même aspect, seulement les fissures transversales sont un peu plus marquées et plus régulièrement disposées.

A l'Exposition, pavillon de Java, il y a 3 morceaux de tronc de 5 à 7 cm. de diamètre avec une écorce de 1 à 2 mm. La couleur est presque brune.

Les deux petits échantillons présentent des fissures à peine visibles, mais n'ont pas de crêtes longitudinales; au moins celles-ci sont très petites. On a aussi l'impression, au toucher, d'une surface assez lisse. Chez le plus grand échantillon les fissures sont plus apparentes, mais jamais très grandes.

Structure anatomique — Notre coupe reproduite (Pl. VI, fig. 2) a une largeur de 3 mm. 7. Elle se compose d'un suber de quelques rangées de cellules; d'un parenchyme cortical avec des cellules allongées dans le sens tangentiel. Celui-ci contient beaucoup de laticifères, le plus souvent isolés, mais souvent aussi réunis à 2 ou plusieurs; ils se trouvent à différentes hauteurs dans le parenchyme. Ils ont dans le sens radial de 30 à

95 μ . en moyenne 60 μ , dans le sens tangentiel de 60 à 150 μ , en moyenne 110 μ . Nous avons observé aussi quelques rares cellules scléreuses dans le parenchyme cortical. La partie libérienne occupe presque les $\frac{3}{4}$ de toute l'écorce. Elle contient des fibres en assez grand nombre, allongées un peu dans le sens radial, mesurant de 40 à 105 μ , en moyenne 80 μ , tandis que dans le sens tangentiel on en trouve de 40 à 95 μ , en moyenne de 60 μ . Leur longueur varie de 840 à 1,300 μ , la moyenne est de 1.030 μ . Elles sont souvent réunies en amas, ayant le plus fréquemment une direction radiale ; ces amas ne sont ordinairement pas très considérables ; ils contiennent de 4 à 6 fibres, mais peuvent en avoir beaucoup plus. Nous en avons trouvé qui en contenaient jusqu'à 11. Le parenchyme libérien est très nettement arrangé en files. Les rayons médullaires sont très nombreux ; les primaires ont 3 à 4 rangées de cellules. De l'amidon et des cellules à cristaux se trouvent dans tout le parenchyme.

Contient en alcaloïdes (1).

	Tronc		Racine
	type	varie de	type
Quinine.....	1 0/0	0,38 à 1,83 0/0	1.20 0/0
Cinchonidine.....	0,4	0,16 à 1,28	2,0
Quinidine	»	0 à 0,12	»
Cinchonine + alc. amorphe.	3.1	1,55 à 4,78	2,5

(1) D'après MOENS, L. c. p. 266.

CINCHONA MICRANTHA RUIZ ET PAVON.

Vulgo : Cascarilla fina R. et P. ; cascarilla provinciana blanquilla ; cascarilla provinciana negrilla POEPPIG.

C. cordifolia α ROHDE ; — *C. Peruviana* γ *micrantha* HOW. ;

C. calisaya var. *pallida* WEDD. ; — *C. affinis* WEDD

C. Pavoniana O. KTZE ; — *C. pubescens* SCHLDT.

C. Peruviana HOW.

Vulgo : Cascarilla Pata de Gallinazo.

C. micrantha est originaire de Bolivie et du Pérou. L'espèce fut découverte par TAFALLA en 1797, dans le district de Huanuco. Elle a été collectionnée par PRITCHETT pour l'acclimater dans les Indes britanniques.

En même temps furent introduites des plantes sous les noms de *C. Peruviana* HOW. et *C. nitida* R. et P. D'après MOENS, la première de ces espèces, introduite dans les Indes britanniques, est la même que *C. micrantha* R. et Pav., et probablement le *C. nitida* aussi. Il n'a pu trancher la question n'ayant pas eu assez de matériel. Ce qu'on lui avait montré dans les Nilgiris comme *C. nitida*, *micrantha* et *Peruviana* n'était, d'après lui, que *C. micrantha*.

Toutes les plantes de cette espèce qui se trouvent en Asie descendent des graines envoyées par PRITCHETT. La culture en fut bientôt abandonnée dans toutes les plantations d'Asie.

L'écorce a été exportée, pour la première fois autour de 1799, de l'Amérique, sous le nom de « quinquina Huanuco » ou aussi « quinquina Huamalies ». Elle est venue presque toujours mélangée avec celle de *C. nitida* et *C. Peruviana*. A cause de beaucoup de fraude, faite avec cette écorce, sa vente avait cessé presque complètement depuis 1815 ; plus tard, l'écorce est cependant revenue dans le commerce.

Dans la culture, elle n'a jamais pris une grande extension. Java seul en a exporté et en très petite quantité.

Nos écorces proviennent de Java, d'arbres de 15 ans. Ce sont des tuyaux simplement roulés, ayant 25 cm. de longueur, 1 cm. 1/2 à 2 cm. de largeur et 1 mm. 1/2 à 2 mm. 1/2 d'épaisseur.

La surface du suber est d'une couleur brune, un peu noirâtre, avec beaucoup de taches gris clair, jaunâtres et blanchâtres; elle porte des lichens foliacés en petite quantité. On y voit beaucoup de très petites fissures transversales, à peine visibles, d'une longueur de quelques mm. jusqu'à 1 cm., parallèles et avec seulement quelques mm. de distance entre elles. Des fissures longitudinales sont absentes. Des crêtes très serrées les unes contre les autres, petites, s'élevant à peine jusqu'à 1 mm., parcourent toute la longueur de la surface. Le suber est très mince et ne se détache pas facilement. La surface au-dessous du suber est d'une couleur brun grisâtre. La surface interne est jaune rougeâtre, un peu plus foncée que sur la section de l'écorce. Elle est assez lisse. La cassure est fibreuse; les fibres qui saillaient des deux extrémités de la cassure, sont courtes. Le goût est peu amer, peu astringent, mais aromatique.

L'écorce est moins dense que celle des quinquinas cultivés en général.

A l'Exposition, pavillon de Java, nous avons pu examiner 3 morceaux de tronc de cette espèce, ayant de 5 cm. 1/2 à 6 cm. 1/2 de diamètre avec une écorce de 1 mm. à 1 mm. 1/2. Ils correspondent complètement à la description ci-dessus. La surface est assez lisse, ne donnant pas l'impression de rugosité qu'on a avec les écorces ridées dans tous les sens.

Structure anatomique. — Notre coupe reproduite (Pl. VII, fig. 2) a une largeur de 5 mm. 7. Elle nous présente un suber et un parenchyme cortical de forme ordinaire; ce dernier con-

tient des cellules scléreuses, mais pas en très grand nombre. Nous n'avons trouvé des laticifères dans aucune de nos coupes. Le liber est, surtout vers le cambium, assez riche en fibres; près du parenchyme cortical, ces dernières sont encore espacées. Elles ne montrent aucun arrangement régulier; elles sont souvent isolées, mais presque aussi fréquemment réunies au nombre de 2 à 5; dans le sens tangentiel il n'y en a jamais plus de 3. Elles sont souvent beaucoup plus allongées dans le sens radial que dans le sens tangentiel. Nous avons trouvé les mesures suivantes : de 30 à 85 μ , moyenne 62 μ ; et de 30 à 64 μ , moyenne 47 μ ; leur longueur varie de 630 μ à 1.000 μ ; la moyenne est de 750 μ . Les rayons médullaires primaires ne sont ni très nombreux ni très apparents; ils se composent généralement de 2 à 3 rangées de cellules; les rayons secondaires sont très peu visibles. Des cellules à cristaux se trouvent en grand nombre dans tout le parenchyme; il y a assez peu d'amidon.

Contient en alcaloïdes : (1)

	type	Tronc / varie de
Quinine.....	traces	traces
Cinchonidine.....	1,9 0/0	0,85-1,98 0/0
Quinidine.....	»	»
Cinchonine + alc. amorph.	3,2 0/0	2,48-5,34 0/0

Les racines contiennent en général plus d'alcaloïde que le tronc; MOENS avait ainsi trouvé la quantité totale de 4,16 0/0 dans l'écorce des racines d'un arbre, dont l'écorce de tronc contenait 2,79 0/0.

(1) D'après MOENS, *L. c.*, p. 265.

CINCHONA COCOLA.

A Java, d'où nous avons reçu nos échantillons, cette variété tire son origine de graines envoyées par M. SCHUHKRAFT en 1882. D'après M. P. v. LEERSUM (1), elle montre dans son extérieur beaucoup de ressemblance avec le *C. succirubra* ; seulement la feuille, chez les arbres sains de cette variété, est plus grande encore que celle de *C. succirubra*. D'après M. RUSBY (2), le nom de *cocola* est employé par les indigènes de la Bolivie pour désigner la forme ordinaire de *C. ovata* R. et PAV. M. SCHAEFER (3) lui trouve beaucoup de ressemblance avec la plante décrite et dessinée par RUIZ et PAVON, puis par WEDDELL et HOWARD sous le nom de *C. micrantha*.

La plante se cultive à Java et en Bolivie, mais elle est sans valeur et par conséquent n'a pas servi à la production d'écorce.

Nos échantillons d'écorce proviennent d'arbres de 12 ans. Ils sont en tuyaux, simplement roulés, ayant une longueur de 25 cm., une largeur de 2 cm. 1/2 à 3 cm., et une épaisseur de 2 à 3 mm. La surface du suberest brunâtre, avec des taches grises et surtout gris jaunâtre, d'un aspect tout particulier. Il n'y a pas de fissures longitudinales ; les fissures transversales sont rares et de deux différentes sortes. On trouve des petites fissures transversales très minces, peu visibles, ayant jusqu'à 5 mm. de longueur, et d'autres, qui entourent l'écorce dans toute sa circonférence et qui sont espacées les unes des autres d'environ au moins 5, 6, 7 cm. La surface est parcourue longitudinalement par de très nombreuses crêtes qui s'élèvent jusqu'à 1/2 mm. au-dessus de la surface. Le suber est très mince, se

(1) P. v. LEERSUM, Kinologische Studien VI, 1892, p. 3.

(2) H.-H. RUSBY, *Loc. cit.*

(3) D^r LOUIS SCHAEFER, *Loc. cit.*, p. 303.

détache assez facilement, ayant un aspect papyracé. La surface de l'écorce, débarrassée du suber, est d'une couleur brun grisâtre et montre nettement les empreintes des grandes fissures transversales tandis que les petites sont à peine visibles. L'écorce est fortement couverte de lichens foliacés et filamenteux.

La surface interne est jaune grisâtre, un peu déchirée. La cassure est peu fibreuse, le goût peu amer. L'écorce est un peu moins dense que les écorces de culture en général; elle a un aspect assez régulier,

De cette variété, nous avons trouvé au pavillon de Jaïva, à l'Exposition, un morceau de tronc de 6 cm. de diamètre avec une écorce de 2 à 2 mm. 5. Il correspond dans tous ses caractères à nos échantillons. Il a un aspect strié longitudinalement. Si on passe la main dans cette direction, elle donne la sensation d'un corps assez lisse.

Structure anatomique.— Notre coupe reproduite (Pl. VII, fig. 1) a environ 7 mm. de largeur. Le suber est peu développé; le parenchyme cortical est composé de cellules allongées dans le sens tangentiel plus fortement que ce que nous trouvons habituellement dans les écorces de quinquina. Nous n'y trouvons pas de cellules scléreuses, mais un assez grand nombre de laticifères, mesurant entre 30 et 75 μ dans le sens radial, en moyenne 47 μ , entre 53 et 115 μ dans le sens tangentiel, en moyenne 87 μ ; ils sont donc, en général, assez distendus tangentielllement. On les trouve souvent réunis à deux, quelquefois même en amas de 4, 5 ou 6. Le liber est composé de cellules très petites, se distinguant très bien des cellules plus grandes des rayons médullaires. Elles se présentent nettement en files radiales, d'autant plus qu'elles ne renferment pas un grand nombre de fibres. Celles-ci sont distribuées dans le liber sans ordre, en général isolées, mais quelquefois réunies au nombre de 2 ou 3. Sur la

coupe transversale, leur grandeur varie depuis 30 à 85 μ dans le sens tangentiel, en moyenne 58 μ , depuis 40 à 105 μ dans le sens radial, en moyenne 75 μ . Leur longueur est en général entre 550 et 1200 μ ; la moyenne est de 825 μ . On trouve, en outre, dans plusieurs des échantillons, des cellules fibreuses en assez grand nombre. Les rayons médullaires sont très apparents; les primaires contiennent 2 ou 3 rangées de cellules, les secondaires une. De l'amidon et des cellules à cristaux se trouvent dans tout le parenchyme en assez petite quantité.

D'après nos coupes, cette écorce ne peut ni appartenir à *C. micrantha*, ni à *C. ovata*, ce qui pourrait paraître probable, d'après ce qu'en disent MM. RUSBY et SCHAEFER. Ces deux espèces montrent généralement des cellules scléreuses, ce qu'on ne trouve pas dans l'écorce de *C. cocola*. Le *C. micrantha* qui peut en manquer, ne nous a pas montré de laticifères ce qu'on trouve en grande quantité dans notre *C. cocola*.

Contient en alcaloïdes : (1)

	Tronc, varie de
Quinine.....	0.10 à 0.50 0/0
Cinchonidine.....	0.80 à 1.50 0/0
Quinidine.....	0
Cinchonine + alc. amorphe	0.20 à 2.55 0/0

M. SCHAEFER (2) a fait des analyses d'écorce de tronc de 7 ans de Bolivie; ses résultats étaient :

<i>C. cocola morada</i>	0.27 0/0	quinine =	0.36 0/0	sulf. de quin.	
<i>C. cocola verde</i>	0.42 0/0	— =	0.56 0/0	—	—
<i>C. —</i>	2.03 0/0	— =	2.73 0/0	—	—
<i>C. cocola avec</i>					
<i>calisaya morada</i>	1.53 0/0	— =	2.06 0/0	—	—

(1) D'après les indications des échantillons à l'Exposition. Paris 1900; pavillon de Java.

(2) Dr LOUIS SCHAEFER. *L. c.*, p. 303.

CINCHONA CORDIFOLIA MUTIS.

C. officinalis LINN. — *C. lutea* PAV.

C. Goudotiana KLOTSCH.

Vulgo : Cascarilla amarilla R et P.; Quina amarilla terciopelo MUT; Palo de Requeson blanco et Requeson colorado (Popayan) MUT.

Var. *Peruviana* KARST.

C. cordifolia WEDD. — *C. ovata* var. *cordata* How.

C. Weddelliana MIQ.

Vulgo : Cascarilla mala, Pérou et Bolivie.

C. cordifolia MUT. habite la nouvelle Grenade, d'après MUTIS ; KARSTEN l'a trouvé dans les Andes de Bogota.

Les plantes qui se trouvent à Java sous ce nom proviennent de graines envoyées en 1870 du consul hollandais à Caracas sous le nom de *C. cordifolia* var. *rotundifolia*. KUNTZE la considérait comme un hybride entre *C. succirubra* et *C. Pahudiana*, un *C. Howardiani-Pahudiana*.

Elle ne fut pas propagée à Java, un petit nombre y reste seulement comme sujets botaniques.

On cultivait dans les Indes anglaises des Cinchonas sous le nom de « hard Carthagera » ; ils furent généralement rapportés à *C. cordifolia*. D'après MOENS ce ne sont pas des *C. cordifolia*, mais plutôt des *C. Tucujensis* KARST.

Pendant les premières années, ces plantes furent propagées dans les Indes, mais cela a cessé plus tard.

L'écorce de *C. cordifolia* est venue de l'Amérique sous le nom de « china flava dura » ; d'après KARSTEN, cependant cela devait être l'écorce d'une variété de *C. lancifolia*. PLANCHON attribuait les écorces connues sous les noms de « Carthagène jaune pâle », « Maracaïbo », et de « Carthagène dur » à *C. cordifolia*.

L'écorce n'a pas été exportée de Java.

Elle a été exportée un peu des Indes ; c'était le « hard Carthagena » de Magdalena ; l'autre variété, celle de Panequita, n'a pas été introduite.

Les échantillons que nous possédons, nous sont parvenus de Java et proviennent d'arbres de 25 ans. Ils sont en tuyaux simplement roulés, ayant 25 cm. de longueur, 2 cm. 1/2 à 3 cm. de largeur et environ 4 mm. d'épaisseur. La surface du suber est d'une couleur gris brun, avec des taches blanchâtres. Les fissures transversales ne sont pas en très grand nombre ; elles sont petites et irrégulièrement disposées. Par contre, il y a un assez grand nombre de crevasses longitudinales, qui sont quelquefois même assez longues, à bords largement ouverts. Le suber qui est mince, et dont il ne reste que très peu, est ainsi divisé en plaques qui sont près de tomber. La formation de rhytidome est très avancée, beaucoup plus que dans tous les autres échantillons de quinquina que nous avons examinés. Aux endroits où le rhytidome est tombé, la couleur est d'un fauve brun ; si on enlève le suber sur une place où la formation de rhytidome n'a pas encore eu lieu, on voit une surface d'une couleur brun gris avec les empreintes des fissures transversales. La surface interne est de couleur brune et très déchirée ; sur la coupe, la couleur est un peu plus claire. La cassure est presque nette, très peu fibreuse dans la partie libérienne. La saveur est franchement et fortement amère. L'écorce est extrêmement dure, ne se réduisant pas en poudre sous les dents comme les autres écorces de quinquina. L'aspect général est très irrégulier, sa couleur est un peu rougeâtre, se détachant ainsi facilement des autres écorces. Le periderme porte quelques lichens.

Nous avons pu examiner les échantillons à l'Exposition, pavillon de Java. Il y a 3 morceaux de tronc de 10-12 cm. de diamètre avec une écorce de 5 mm. Ils correspondent bien à la description ci-dessus. Aux endroits où le suber est encore in-

tact, les fissures transversales sont assez minces et pas trop apparentes. Mais sur une grande partie, le suber se détache en plaquettes de très différentes grandeurs, et les fissures transversales comme les crevasses longitudinales s'ouvrent alors largement.

Ces échantillons portent beaucoup de lichens, mais toujours foliacés. Les bords de la coupure transversale sont très relevés.

Structure anatomique (Pl. VI, fig 3). — Nos coupes nous montrent une écorce, caractéristique par son grand développement de parenchyme et le petit nombre de fibres qu'elle contient. Le développement de rhytidome, que nous avons déjà indiqué en décrivant l'écorce macroscopiquement, est confirmé par l'étude microscopique. Le parenchyme cortical présente comme toujours, un allongement tangentiel ; il contient des laticifères ayant de 210 à 420 μ , en moyenne 320 μ dans le sens tangentiel, de 160 à 370 μ , en moyenne 285 μ dans le sens radial. Le liber occupe une grande partie de l'écorce. Il est très pauvre en fibres, qui y sont disséminées sans aucun ordre, presque toujours isolées, rarement deux ensemble. Elles ont, coupées transversalement, presque les mêmes dimensions dans tous les sens ; elles varient de 30 à 55 μ , avec une moyenne de 50 μ . Leur longueur est de 260 à 840 μ , la moyenne de 525 μ . Les rayons médullaires primaires sont assez apparents, en général, larges de 3 rangées de cellules. Le parenchyme contient très peu d'amidon, mais des cellules à cristaux en grand nombre. Notre coupe reproduite a une largeur de 9 mm.

Contient en alcaloïdes (1) :

	<i>C. cordifolia</i> de Java		Hard Carthagena	
	Tronc type	varie de (2)	Panequita Tronc varie de	Magdalena Tronc type
Quinine.....	0,75 0/0	0,50 à 1 » 0/0	0	1,88 0/0
Cinchonidine.	0,48	0,40 à 0,60	0 à 0,46 0/0	1,18
Quinidine....	0	0	0	0,18
Cinchonine + alc. amorphe.	5,97	3,50 à 5,90	2,71 à 3,27	1,51

CINCHONA THOMSONIANA.

D'après M. THOMSON (2), cette plante a été découverte en 1883, dans le Cordillère central des Andes de Colombie, à 8,000 pieds environ. Elle est très rare. C'est une espèce très distincte, qui croît vite, et dans ce sens rivalise avec le *C. succirubra*. Quelques milliers de sujets de cette espèce avaient été obtenus dans les plantations de Colombie par bouturage ; ils avaient atteint en 1890 de grandes dimensions malgré les soins peu satisfaisants auxquels ils avaient été soumis pendant les dernières années.

M. E.-M. HOLMES (2) a examiné cette espèce et trouvé que l'écorce possède la surface extérieure dure et la fracture fibreuse de la face intérieure, caractéristique à *C. cordifolia*. La structure microscopique indique aussi une parenté avec cette espèce par les cellules scléreuses répandues dans le parenchyme cortical et l'irrégularité des rangées de fibres, qui sont plus ou moins isolées.

(1) D'après MOENS, *L. c.*, p. 267.

(2) E.-M. HOLMES. Valuable *Cinchona* barks from New Granada (*Pharm. Journ. Tr.* 3^e s. XXII p. 873).

La plante s'approche à *C. Tucujensis* par la forme des feuilles (1). Mais l'analyse montre beaucoup plus de quinine qu'on ne peut espérer de *C. cordifolia* ou de *C. Tucujensis*. Il n'est cependant pas impossible que cette quantité puisse avoir été obtenue par culture. La plante appartient évidemment à la section de « hard Carthagena », et garde son nom comme une forme du groupe, auquel appartient *C. cordifolia*.

L'analyse faite par M. DAVID HOWARD (2) montre :

Quinine	4.45 0/0 (= 5.94 0/0 sulfate de quinine)
Cinchonidine.	0.27
Cinchonine	0.82
Quinidine	0.26
Alc. amorphe.	0.74
Total	6.54 0/0

CINCHONA LANCIFOLIA MUTIS.

C. angustifolia Ruiz et Pav. — *C. tunita* Lopez.

C. lancifolia var. γ Mutis, Triana.

C. Condaminea δ *lancifolia* Wedd.

C. lancifolia var. *discolor* Karst.

C. lancifolia var. *obtusata* Karst.

C. lancifolia var. *oblonga* Horv.

Vulgo : Quina naranjada Mut. ; Quina primitiva Mut. ; Quina tunita Karst.

(1) Les exemplaires des herbiers ont des feuilles larges, ovales, effilées à la base dans le court pétiole, avec des poils sur la surface inférieure, sans scrobicules (Holmes). Les capsules sont larges comme celles de *C. succirubra* (Thomson).

(2) Pharm. Journ. Tr., 3^e s. XXII, p. 898.

Cette espèce a été trouvée par MUTIS dans la Nouvelle-Grenade (Colombie), mais introduite à Java en 1853 par KARSTEN; c'est le *C. lancifolia* var. *discolor*, qui fut apporté par ce savant.

D'après M. O. KUNTZE, c'est un hybride entre *C. succirubra* et *C. calisaya*, un *C. Howardiani-Weddelliana*. C'est cependant très peu probable, car ses caractères n'ont rien de commun avec ceux de *C. succirubra* et *C. calisaya*; et en outre, ni l'un ni l'autre ne se trouvent dans la Nouvelle-Grenade, la patrie du *C. lancifolia*.

De ces plantes descendent tous les *C. lancifolia* de Java, et de la plupart des Indes anglaises où, en 1863, quelques plantes furent reçues de Java.

Dans les Indes, on avait encore reçu, en 1880, une autre variété, celle qui donnait le *calisaya* de Santa-Fé (soft Columbian bark). Elle fut apportée par CROSS et décrite par HOWARD comme *C. lancifolia*, var. *oblongifolia*.

A Java, la culture de *C. lancifolia* fut bientôt abandonnée; dans les Indes, on a continué un peu plus longtemps, surtout avec le *calisaya* de Santa-Fé; mais là aussi cette culture a dû céder la place à celle d'autres espèces. On l'a cultivé aussi sur une grande échelle en Colombie, où l'une des plantations qui existaient en 1888, en comptait 80.000 arbres.

L'écorce a été exportée de l'Amérique du Sud sous les noms de « cortex chinae flavus fibrosus », ou « quinquina de Carthage », ou de « Colombie ».

Les plantations de Java et de Colombie en ont exporté, les Indes très peu et surtout le *calisaya* de Santa-Fé; Ceylan n'en a pas exporté.

Nous avons reçu des échantillons de Java, provenant donc de *C. lancifolia* var. *discolor* KARST, et d'arbres de 12 ans. Ce sont des tuyaux simplement roulés, ayant 25 cm. de longueur, 2 cm. 1/2 à 3 cm. de largeur et 2 mm. 1/2 à 3 mm. d'épaisseur. La surface du suber est d'une couleur gris foncé, avec des taches gris

plus clair et gris verdâtre. Elle est sillonnée par beaucoup de petites fissures transversales et longitudinales, les dernières cependant en moins grand nombre. Les fissures transversales sont très minces, longues jusqu'à 1 cm. $\frac{1}{2}$, très rapprochées les unes des autres, pas très régulièrement disposées. La surface est un peu ridée, longitudinalement surtout. Le suber, assez épais, jusqu'à 1 mm. se détache sans trop de difficulté, souvent en plaquettes carrées très petites. La couleur en dessous est brun cannelle; les marques des fissures y sont très peu visibles. La surface interne est jaune fauve, lisse. La cassure est très fibreuse, montrant de longues fibres. Le goût est peu amer.

Nous avons pu examiner à l'Exposition, pavillon de Java, 5 morceaux de tronc de 7 cm. à 8 cm. $\frac{1}{2}$ de diamètre avec une écorce de 4 mm. La surface est d'une couleur grise, très foncée, presque noirâtre, avec peu de taches gris clair. Elle est fortement couverte de lichens foliacés, formant quelquefois toute une enveloppe autour de l'écorce. Les fissures transversales ne sont pas trop régulièrement disposées, mais se tiennent cependant à peu près parallèles. L'aspect des échantillons est sombre et rugueux. Les bords de la coupure transversale sont assez relevés.

Structure anatomique. — La coupe que nous avons reproduite (Pl. VI, fig. 3) a 4 mm. 7 de largeur. Elle nous montre un suber très peu développé, ensuite un parenchyme cortical de forme ordinaire, mais rempli de cellules scléreuses. Celles-ci descendent même assez loin entre les faisceaux libériens. Le liber est très riche en fibres, qu'on y distingue en deux grandeurs très différentes. Les grandes varient dans le sens tangentiel de 30 à 65 μ , en moyenne 47 μ , dans le sens radial de 42 à 95 μ , en moyenne 65 μ ; leur longueur est en moyenne 930 μ . Les petites doivent avoir été produites par les cellules fibreuses, dont nous trouvons aussi un assez grand nombre dans le liber; elles n'ont que 25 μ dans tous les sens sur une coupe transversale; sur la

coupe longitudinale, nous les trouvons de très différente longueur, mais elles n'atteignent jamais celle des grandes fibres. Une distribution radiale des fibres peut être observée ; on les voit surtout réunies, quelquefois dans des amas assez grands, pouvant compter jusqu'à 10 ou 11 fibres ; le plus souvent il n'y en a que 4 à 5. Les rayons médullaires primaires sont assez marqués, larges en général de 2 rangées de cellules. Des cellules à cristaux se trouvent dans tout le parenchyme, pas en grand nombre cependant ; l'amidon n'y est qu'en petite quantité.

Plusieurs autres coupes d'échantillons de Java, beaucoup plus jeunes et provenant des premiers arbres (envoi de v. Gorkom 1868), nous montrent exactement les mêmes caractères.

C'est ce que nous trouvons aussi dans tous les échantillons d'écorce de *C. lancifolia* sauvage que nous avons examinés. Nous pouvons quelquefois y trouver des échantillons moins remplis de cellules scléreuses et de fibres, mais les caractères sont presque toujours les mêmes.

Contient en alcaloïdes :

		Quinine	Cinchonidine	Quinidine	Cinchonine + alc. amorphe.
Tronc (1)...	{ type	1,70 0/0	2 » 0/0	»	2,20 0/0
	{ varie de	0,49	1,15	»	1,70
		{ à 2,16	à 2,75	»	à 2,94
Racine (1)..	{ type	1,80	2,50	»	2,80
	{ varie de	1,29	2,23	»	2,52
		{ à 2,18	à 2,90	»	à 2,99
<i>Calisaya</i> de Santa-Fé (2).					
Tronc.....	type	3,25	1,90	0,04 0/0	1,05

(1) D'après MOENS, l. c. p. 260.

(2) D'après HOWARD (vide MOENS, l. c. p. 260).

CINCHONA NEGRA.

Cette plante est cultivée en Colombie et a été découverte par M. THOMSON, en 1883; il en dit lui-même « Le *Cinchona* désigné sous le nom de « *negra* » fut découvert par moi sur le Cordillère central des Andes de Colombie à 8,000 pieds environ. Seulement un petit nombre de plantes fut découvert; je l'avais, il y a sept ans, par propagation, augmenté à un nombre de quelques centaines. Il croît très lentement. Dans les plantations de Colombie, je l'ai appelé « *negra* » pour mettre les Peans en état de le distinguer; car, dans chaque période de sa croissance, il présente un aspect singulièrement sombre. L'écorce fraîche, la moelle du jeune bois, le feuillage, les pétioles et la nervure ont une couleur « claret » (vin de Bordeaux).

M. E. M. HOLMES (1) à qui l'écorce était envoyée, publie les considérations suivantes : L'écorce ressemble à première vue beaucoup à *C. Ledgeriana*, mais elle n'est proportionnellement pas si épaisse, et n'exfolie pas les couches extérieures comme cette écorce. La surface interne montre une tendance à se fendre, ce qui est caractéristique à l'écorce de *C. micrantha*. La structure microscopique de l'écorce indique qu'elle appartient au groupe de *C. lancifolia*; il y a une grande quantité de cellules scléreuses dans le mésoderme et pas de laticifères. L'écorce cependant est beaucoup plus dure que « soft Columbian ».

Il considère cette plante comme une forme distincte appartenant au groupe de *C. lancifolia* (2).

(1) E. M. HOLMES, *Loc. cit.*, p. 876.

(2) Les échantillons des herbiers de *C. negra* montrent une ressemblance, quant aux feuilles et fleurs, avec *C. lancifolia*, mais les feuilles n'ont pas de scrobicules évidentes. (HOLMES).

M. DAVID HOWARD en a fait l'analyse :

Quinine.....	5.48 0/0 (= 7.30 0/0 sulf. de quinine).
Cinchonidine.	0
Cinchonine..	0.10
Quinidine....	traces.
Alc. amorphe.	0.78 0/0
Total.....	6.36 0/0

CINCHONA POMBIANA.

D'après M. THOMSON (1) cette espèce a été découverte dans l'Equateur par SENOR ENRIQUE POMBO, de Bogota, en 1880-81. Après la découverte elle fut exportée en grande quantité. En 1883, M. THOMSON a reçu des graines de l'Equateur, desquelles il a obtenu plusieurs milliers de plantes, se servant cependant aussi de la propagation par boutures. En 1891 c'était probablement la seule plantation de cette espèce.

Pendant les premières années sa croissance fut lente, mais plus tard elle devint luxuriante, malgré que les soins que nécessite la culture eussent fortement diminué et presque cessé.

M. E. M. HOLMES (2) a examiné l'écorce, qu'il trouve extrêmement fibreuse, se fendant facilement dans la direction longitudinale; à l'intérieur elle est d'une couleur brun orange.

La structure microscopique est très différente de celle de toutes les autres espèces de *Cinchona*. Les fibres sont arrangées

(1) *Loc. cit.*, p. 898.

(2) E.-M. HOLMES. *Loc. cit.*, p. 876.

dans des groupes nettement oblongs se rapprochant le plus à ce qui existe dans le *C. macrocalyx*. Le parenchyme cortical ressemble à *C. lancifolia* par ses nombreuses cellules scléreuses. L'écorce représente les caractères de *C. lancifolia* tandis que toute la plante, dans son aspect, ressemble à *C. Pitayensis* ; on peut donc considérer cette plante comme une forme qui relie le *C. lancifolia* et le *C. Pitayensis* (1).

L'analyse de M. DAVID HOWARD (2) donne comme résultat :

Quinine.....	4,41 0/0 (= 5,88 sulf. de quinine).
Cinchonidine..	0,34
Cinchonine....	0,02
Quinidine	traces
Alc. amorph...	0,26
Total.....	5,03 0/0

(1) D'après M. THOMSON la plante n'a dans son aspect général aucune ressemblance avec les Cinchonas qu'il connaît. Elle est remarquable à cause de sa grande quantité de feuilles, sombres, luisantes ; les capsules et les graines sont très petites.

M. HOLMES ajoute que les feuilles appartiennent au type *lancifolia*, mais sont petites, coriacées et glabres à la face supérieure, ressemblant à celles de *C. Pitayensis*, mais plus étroites. En examinant la plante, il croyait d'abord avoir affaire à une variété de cette espèce, surtout parce que les fleurs étaient velues à la face interne de la corolle.

(2) *Loc. cit.*, p. 898.

CINCHONA TUNA.

Cette écorce ressemble d'après M. E.-M. HOLMES (1), encore plus à celle de *C. Ledgeriana* que l'écorce de *C. negra*. Elle est d'une épaisseur remarquable.

La coupe transversale de l'écorce montre qu'elle appartient, évidemment, au groupe de *C. lancifolia*, ayant beaucoup de cellules scléreuses dans son parenchyme.

Comme l'écorce de *C. negra* elle est beaucoup plus dure que l'écorce d'un *C. lancifolia* typique.

Elle est donc à considérer comme une variété distincte et très riche de cette espèce, peut-être la plus riche qui soit connue. Elle est cultivée dans les plantations de Colombie.

M. DAVID HOWARD (2) en a fait l'analyse :

Quinine	6,78 0/0 (= 9,04 0/0 de sulfate de quinine)
Cinchonidine	0,40
Cinchonine	0,38
Quinidine	0,18
Alc. amorph.	0,42
Total.	8,16 0/0

(1) E. M. HOLMES : *Loc. cit.*, p. 876.

(2) *Loc. cit.* p. 898.

CINCHONA PITAYENSIS WEDDELL.

C. Trianae KARST. — *C. Condaminea* var. *Pitayensis* WEDD.

C. lanceolata BENTH. — *C. corymbosa* KARST.

Vulgo : Quina amarilla y roya de Pitayo ; Anaranjada fina Amarilla fina ; dorado ; cascarilla roja.

Amarilla del huevo ; How.

Cette espèce est originaire de la province de Popayan, où des plantes et graines ont été cueillies par CROSS en 1870, pour l'introduction dans les Indes.

La plante devrait porter le nom de *C. Trianae* KARST ; déjà en 1859 KARSTEN a donné une description de la plante sous ce nom, tandis que la description de WEDDELL sous le nom de *C. Pitayensis* WEDD ne date que de 1870. Mais comme c'est ce dernier nom qui a été généralement employé, nous le garderons ici.

KUNTZE considèrerait cette espèce comme une forme de *C. officinalis* ; ce devait être, d'après lui, un hybride de *C. calisaya* et *C. micrantha*.

M. P. v. LEERSUM remarque aussi cette ressemblance avec *C. officinalis*. Nous pouvons la constater également au point de vue de l'écorce. La différence est surtout dans la croissance, qui est plus forte pour *C. Pitayensis* que pour *C. officinalis*.

	Hauteur	Circonférence (1).
Arbre de <i>C. Pitayensis</i> de 10 ans	6,90 m.	0,22 m.
« <i>C. officinalis</i> «	6,12	0,24

La plante a été introduite à Java en 1881, par des graines de Dodobetta. Elle semblait, d'après des analyses faites en 1889, devoir être appelée à jouer un certain rôle dans ces plantations

(1) P. v. LEERSUM. Kinologische Studien VI, 1892, p. 2.

à cause de la quantité de quinine et la facilité de se développer dans des endroits un peu élevés, à environ 2,000 m., où le *C. Ledgeriana* ne se porte pas bien. On commença donc une propagation par greffes ; mais cela fut cessé en 1892, à cause des mauvais résultats de cette méthode de reproduction au point de vue alcaloïdes.

L'écorce est venue dans le commerce de l'Amérique du Sud, sous le nom de « quinquina Pitayo », « china pitaya ».

Les plantations d'Asie en ont exporté aussi, surtout comme écorce pharmaceutique.

Nos échantillons reçus de Java, proviennent d'arbres de 8 ans, ils se présentent en tuyaux simplement roulés, ayant 25 cm. de longueur, 2 cm. 1/2 à 3 cm. de largeur, et 2 mm. environ d'épaisseur. La surface du suber est d'une couleur gris brunâtre avec des taches d'un gris plus clair, gardant cependant un aspect assez sombre. Une grande quantité de fissures transversales, assez régulièrement espacées à environ 5 à 7 mm., longues de 1 à 3 cm., à bords assez relevés, sillonnent le suber. Elles donnent souvent l'impression de faire tout le tour de l'écorce, ce qui provient de ce fait que là, où une fissure se termine, une autre reprend à une distance très minime au dessus ou au dessous. Les fissures longitudinales ne s'y rencontrent pas. La surface est très ridée, surtout longitudinalement ; elle ne porte pas beaucoup de lichens. Le suber qui est très mince, est assez adhérent ; la surface au-dessous est d'une couleur gris cannelle montrant très nettement les empreintes des fissures transversales. La surface interne est lisse, d'une couleur rouge fauve. La cassure est fibreuse, le goût très franchement amer.

Les échantillons de l'Exposition, pavillon de Java, se composent de 3 morceaux de tronc de 7 à 10 cm. de diamètre avec une écorce de 2 mm.

La couleur est gris brunâtre, assez sombre. On y retrouve un peu moins nettement l'aspect en anneaux des fissures trans-

versales. La surface donne une impression de rugosité, plus cependant au doigt qu'à l'œil, les rides étant nombreuses, mais pas très fortes, et en outre disposées assez régulièrement dans le sens longitudinal. Les échantillons portent des lichens foliacés et filamenteux.

Structure anatomique. — Notre coupe reproduite (Pl. VII, fig. 4), a une largeur de 5 mm. 2. Elle nous présente un suber très développé et un parenchyme cortical composé de cellules de forme ordinaire. Les laticifères sont extrêmement rares et très petits, ne dépassant guère la grandeur des cellules avoisinantes ; ils se distinguent seulement par la forme ovale et les parois un peu plus épaisses que celles des cellules parenchymateuses. Le liber est composé de cellules qui, dans leur grandeur, ne s'écartent pas beaucoup de celles des rayons médullaires secondaires. Les fibres libériennes ne montrent aucun arrangement ; elles sont beaucoup plus serrées vers la partie cambiale qu'au milieu de l'écorce. Elles sont ordinairement isolées, mais réunies parfois par 3, 4 ou 5, formant des amas allongés radialement. Les fibres sont généralement un peu plus grandes dans le sens radial que dans le sens tangentiel ; dans le premier, elles mesurent de 42 à 85 μ , en moyenne environ 56 μ ; dans l'autre de 32 à 73 μ , en moyenne environ 50 μ . Ces chiffres montrent aussi que la grandeur sur une coupe transversale ne varie pas beaucoup, ce qui s'explique par la forme des fibres, qui d'un bout à l'autre gardent à peu près la même épaisseur. Elles sont longues de 300 à 780 μ , en moyenne 500 μ . Les rayons médullaires primaires ne sont pas très nombreux ; ils se composent le plus souvent de 2 à 3 rangées de cellules ; tous les rayons médullaires sont peu apparents. L'amidon se trouve en petite quantité dans le parenchyme ; les cellules à cristaux, au contraire, sont assez nombreuses, surtout dans le parenchyme libérien.

Contient en alcaloïdes :

	Tronc varie de (1)	
Quinine.....	2.30 à 6.75	0/0
Cinchonidine.....	0.80 à 2.90	—
Quinidine.....	0	
Cinchonine + alc. amorphe...	4.80 à 9.70	—

(1) D'après les indications des échantillons à l'Exposition. Paris 1900, pavillon de Java.

CONCLUSIONS.

De tout ce que nous venons d'exposer, nous pouvons voir que la culture des Cinchonas est assurée et en bonne voie de donner avec un minimum de travail un maximum de produit.

Nous avons vu que la plus grande partie de la réussite de cette culture revient à la chimie ; c'est elle qui a déterminé les espèces à cultiver et les conditions de culture, telles qu'elles sont connues, et qui va encore faire connaître tout ce dont on a besoin pour pouvoir produire la quinine dans l'arbre presque à volonté. La direction que donne M. Lorty à ses recherches si intéressantes, à savoir de quelle manière et par quels produits se forme la quinine dans l'arbre, nous fait espérer que ce résultat ne tardera pas à être atteint.

Le pays qui joue le plus grand rôle au point de vue de cette culture est certainement Java, où les progrès ont été très grands dans les dernières dizaines d'années, sous l'influence, surtout, d'une direction habile et scientifique dans les plantations gouvernementales. D'une importance pour le commerce

sont, en outre, les plantations des Indes britanniques, de Bolivie, de Colombie et de Saint-Thomas ; Ceylan envoie encore des écorces, mais la quantité a tellement diminué et si rapidement qu'on peut presque s'attendre à ce qu'un jour l'envoi cesse complètement. Dans tous les autres pays la culture ou n'a pas réussi ou ne joue qu'un rôle très peu important.

Quant aux colonies françaises, et en particulier Madagascar, nous doutons fortement de la réussite complète de la culture qu'on pourrait y introduire. Java que la nature a doué des meilleures conditions pour cette culture et qui a obtenu des résultats comme nulle part ailleurs, est tellement au-dessus de tous les autres pays au point de vue de cette industrie, si bien fondée, qu'une nouvelle concurrence nous semble impossible. Par contre, si on veut faire la culture des Cinchonas, seulement pour suffire au besoin de la colonie même, où on l'installe, nous croyons à l'utilité d'une telle mesure et aussi à sa réussite, d'après ce que M. le Dr VERRIER (1) nous révèle au point de vue des conditions géologiques et climatologiques de certaines parties de Madagascar.

Nous avons pu démontrer dans le deuxième chapitre que la manière rationnelle de culture est celle de choisir ses emplacements avec soin, d'y planter les jeunes Cinchonas tirés des graines, à petite distance entre eux pour obtenir des plantations touffues, de bien nettoyer, défoncer et fumer le sol, de faire la récolte par la méthode d'arrachage, jointe à un éclaircissement systématique et de sécher d'abord à l'air, ensuite à la chaleur artificielle.

Dans la deuxième partie, nous pouvons voir que les espèces qui sont encore en culture et ont une importance pour le commerce, sont très peu nombreuses. Pour la pharmacie, c'est surtout le *C. succirubra* qui sert ; d'un emploi beaucoup moins

(1) Dr VERRIER. *Etude des arbres à quinquina*. Paris 1895, p. 9.

grand est le *C. officinalis*. L'écorce de *C. cal. Schuhkraft* vient encore en très petite quantité dans le commerce. Le *C. calisaya* et beaucoup de formes hybridisées constituent la plupart des écorces de l'Amérique du Sud. Les écorces pour la fabrication de quinine sont fournies par le *C. Ledgeriana*, l'hybride *C. C. L. × C. S.* et un peu par les autres espèces déjà nommées. Toutes autres ont eu leur temps, mais sont maintenant sans importance, à cause de leur trop petit rendement en quinine, en comparaison avec les Cinchonas nommés; aussi ne sont-elles plus cultivées.

De nos études générales sur la structure des écorces, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

Les écorces renouvelées après raclage sans couverture (méthode Moens), diffèrent de celles renouvelées sous mousse après application de la méthode de Mac Ivor; elles forment comme des intermédiaires entre l'écorce primitive et l'écorce renouvelée d'après cette dernière méthode.

Les hybrides que nous avons examinés ne sont pas toujours constants dans leur structure qui, difficilement, fait voir leur double origine; en général, cependant, nous y trouvons des fibres dont les mesures sont intermédiaires entre celles des deux parents.

Notre étude comparative spéciale des deux espèces *C. succirubra* et *C. calisaya* nous permet de tirer les conclusions suivantes :

La culture n'a ni fait disparaître les caractères déjà connus, ni fait apparaître de nouveaux.

Les caractères ont perdu en netteté sous l'influence de la culture.

Le développement du liber et surtout des fibres est en général plus grand dans les écorces sauvages que dans les cultivées, ce qui doit être en relation avec le fait de l'accroissement de la quantité d'alcaloïdes.

Les deux espèces *C. succirubra* et *C. calisaya*, dont les caractères sont assez différents dans les échantillons typiques d'écorce sauvage montrent, cultivées, un rapprochement par suite de la moins grande netteté de caractères, causée par la culture.

Vu, bon à imprimer :

Le Président de la Thèse,

L. GUIGNARD.

Vu :

Le Directeur de l'École,

L. GUIGNARD.

Vu et permis d'imprimer.

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris

GRÉARD.

Index Bibliographique.

- ANTISELL, T: On the propriety of establishing a *Cinchona* plantation in the United States. (*Transact of the Americ. Medical Assoc.*, Philadelphia, 1870, XXI, pp. 411-422).
- BELANCER: Culture des Quinquinas à la Martinique. (*Annales de l'agriculture des colonies*, 1861, pp. 169-172, 195-200).
- Essais de culture du Quinquina à la Martinique. Paris 1870.
- BENTLEY ET TRIMEN: Medicinal plants. 1880, pl. 140-143.
- BERG: Die Chinarinden der pharmacognostischen Sammlung zu Berlin. (Rudolph Gaertner), 1865.
- BERG U SCHMIDT: Darstell. u Beschreib. saemmtl. in der Pharmac. Borussiae aufgeführten offic. Gewächse. t. XIV. d-f, XV, a, b II Aufl. Taf., XIII et XIX.
- Atlas der officinellen Pflanzen. Leipzig 1891-2.
- BERGEN, HEINRICH VON: Monographie der China. Hmbg. 1826.
- BIDIE: *Cinchona* culture in British India, being a brief sketch of its origin, with practical hints on the chief points connected with the industry. Madras 1879.
- BLUE BOOKS: a, Copy of correspondence relating to the introduction of the *Cinchona* plant into India etc. from March 1852 to March 1863.
- b) Copy of further correspondence etc., April 1863-April 1866.
- c) Copy of all correspondence etc. April 1866-April 1870.
- d) Copy of the *Cinchona* correspondence. August 1870-July 1875.
- BORDALLO PINHEIRO: A cultura das chinchonas em Capo Verde. (*Jornal da Societ. das sciencias medicas de Lisboa*, 1883, XLVIII, pp.65-77.)

- BOUCHARDAT : Sur le quinquina calisaya de Java. (*Bull. gén. de thérapep.*, etc. Paris 1875, LXXXVIII, p. 122).
- BRADY : Notes of a visit to the Dutch Govern. *Cinchona* plant. in Java. (*Pharm. Journ. Tr.* 3^s XVI (1885-6), pp. 485-491).
- BRANDIS, Dr. DIETRICH : The Forest Flora of North, West and Central India : art. *Cinchona* pp. 264-267. *India office* 1874.
- BROEKHUIZEN, H. P. J. v. : De Kinacultuur. Tiel. (A. van Loon), 1898.
- BROEMER ET SUIJS : Atlas de Photomicrographie des plantes médicinales. Paris 1899.
- BROUGHTON : Chem. and physiolog. experiences on living *Cinchona*. London 1874.
- The effect of manures on the alcaloidal yield of Cinchonas. (*Pharm. Journ. Tr.* 3^s III (1873), p. 521).
- On the *Cinchona excelsa* de ROXBURGH. (*The Madras Quarterly Journ. of Med. science*, 1867-68, XII, pp. 32-36).
- CARLES : Études sur les quinquinas : *Thèse pharm.*, Paris 1871.
- Nouvelle espèce d'écorce de quinquina cultivé. (*Journ. de phar.* 5^s I, p. 333).
- CHARPENTIER, J.-B. : Etude anatomique et microchimique des quinquinas de culture. *Thèse doct. de l'Univ. (Pharm.)*, Paris 1900.
- CHASTAING : Étude sur la part de la lumière dans les actions chimiques et en particulier dans les oxydations. (*Annales de chimie et de physique* 5^s XI p. 145-223 (Sulf. de quinine, pp. 210-214).
- CHIPPERFIELD, W.-N. : Report on the febrifuge properties of the leaves of *Cinchona* (*Madr. Quart. Journ. of Med. Sc.* 1866, X pp. 85-89).
- COLLIN, E. : Recherches sur la structure anatomique des Quinquinas. Clermont Ferrand, 1877.
- CORRONADO, D. E. : Annotations sur les quinquinas des États-Unis de Colombie et sur l'emploi thérapeutique de la cinchonidine. Paris, 1878.
- CRÉCY, M. H. : Etude sur la détermination des Quinquinas dits Guayaquil., *Thèse ph.*, Paris, 1879.
- CROSS, ROBERT : Report to the Under Secretary of state for India on the Pitayo Chinchona. London, 1865.
- DE LA CONDAMINE, CH. MAR. : Sur l'arbre du Quinquina. (*Mém. de l'Acad. royale des sc. de Paris*, 1738, IV, pp. 226-243).
- DEBONDE ET BOUCHARDAT : Quinologie. Paris, 1854.

- ELBORNE, WILLIAM : A summary of the *Cinchona* barks of commerce. (*Pharm. Journ. Tr.* 3^s, XIII, p. 447).
- FLÜCKIGER, F.-A. : Die Chinarinden in pharmacognostischer Hinsicht dargestellt. Berlin, 1883.
- Pitayo-Chinarinden von *Cinchona Pitayensis* auf Java. (*Apoth. Zeit.* 1892, VII, p. 583).
- GAY : Les Quinquinas cultivés. (*Gaz. hebd. sc. méd.*, Montpellier, 1891).
- GEHE ET C^o : Handelsberichte. Dresden (1880-1900).
- GIBBS : Cultivation of *Cinchona* in Bolivia. (*Pharm. Journ. Tr.* 3^s XV, p. 383.)
- GORKOM, Dr K. W. VAN : De invloed van het zonlicht op het gehalte van kinabast (*Ned. Tijdsch. v. Pharm., Ch. en Toxic.* 1892, pp. 99-105).
- Die Chinakultur auf Java. (traduit par C. HASSKARL). Leipzig (Wilhelm Engelmann), 1869.
- Kina. Haarlem. (De erven Loosjes.) 1896.
- Oost Indische Cultures, in betrekking tot handel en nijverheid. II. Amsterdam, 1881, pp. 260-474 de Kina.
- Sur la culture des différentes espèces de quinquina à Java. (*Congr. périod. intern. de sc. méd. Compt. rend.* Amsterdam 1881, VI, pt. 2. pp. 344-353).
- GUIBOURT, H : Histoire naturelle des drogues simples, Paris, 1876, 7^e éd., t. 3, pp. 102-191.
- HANBURY DANIEL, and F. A. FLÜCKIGER : Pharmacographia. 2^e éd. London 1879, (*Cortex Cinchonæ*, pp. 338-370).
- HARDY, M : Note sur la culture de quinquina en Algérie. (*Bull. de la société imp. d'acclim.* août 1868).
- HARTWICH, Prof. Dr C : Ueber einige neuere Muster der Chinarinden. (*Schweiz. Wchschr. f. Chem. u. Pharm.* 1899, p. 25).
- HERMILLOSA, Dr MANUEL IRIARTE Y : Estudio comparativo de las Quinas aclimatadas en Cordoba con las extranjeras de la misma especie. Thèse, 1878. (Monografias mexicanas de Materia medica, dans « *El Estudio* », Mexico 1891, pp. 1-14).
- HESSE, OSWALD : Article : Chinarinden, Chinin, Cinchonin, Conchinin, etc., dans *Fehlingsches Handwoerterbuch der Chemie*. Bd. II, 1884, p. 644.
- Beiträge zur Kenntniss der Chinarinden (*Deutsch. Chem. Gesellsch. Berichte* IV p. 818).

HEULOT: Etude sur un *Cinchona succirubra* des Indes anglaises. Thèse ph., Paris 1873.

HODGKIN, JOHN: Analysis of some samples of natural and renewed succirubra bark from the same quills. (*Pharm. Journ. Tr.* 3^s, XIV, p. 481).

HOLMES, E. M: Valuable *Cinchona* barks from New-Granada. (*Pharm. Journ. Tr.* 3^s, XXII pp. 875-76).

HOOKE, Sir JOSEPH D: On the *C. calisaya*, var. *Josephiana*. (*Bot. Mag.* tab. 6052).

— On the *C. calisaya vera*. (*Bot. Mag.* tab. 6434).

— On the *C. officinalis*. (*Bot. Mag.* tab. 5364. vol. LXXXIX, 1863).

HOOPER, DAVID: Ash of *Cinchona* Bark. (*Pharm. Journ. Tr.* 3^s, XVII, p. 545).

— Carthagena bark. (*Ibid.* 3^s XIX, p. 295).

— Culture du Quinquina dans les Indes. (*Journ. de pharm.*, 5^s, XXI, p. 210 et *American. Drugg. and pharm. Record* (New-York) IX, p. 296).

— Quinological Work in the Madras *Cinchona* Plant. (*Pharm. Journ. Tr.* 3^s XVII, p. 313).

— The Hybridisation of Cinchonas. (*Ibid.* 3^s, XIX pp. 296-99).

HOPFER, F. F. : Estado do ensaio da cultura das quinas na ilha de Santo Antão no meo de junho de 1873. (*Gaz. med. de Lisboa* 1873, IV, s. I, pp. 465-470).

— Estado do ensaio da cultura das quinas na ilha de Santo Antão no meo de julho de 1874. (*Ibid.* 1874, IV, s. II, pp. 553-556).

— Estado do ensaio da cultura das quinas na ilha de Santo Antão em abril de 1875. (*Ibid.* 1875, IV, s. III, pp. 365, 377, 389).

HOWARD, DAVID: *Cinchona* cultivation in South America. (*Pharm. Journ. Tr.* 3^s, XVII, pp. 314-315).

— Notes on *Cinchona* Bark (*Ibid.* 3^s, XIV, p. 81).

HOWARD, JOHN ELIOT: Analysis of the *Cinchona* bark and leaves grown on the Nilgiri Hills. (*Ibid.* 3^s, V, p. 74).

— Brief Note on *Calisaya Ledgeriana* (*Ibid.* 3^s, XIV, pp. 178-180).

— Cinchonas. (*Gardeners Chronicle* 1880, p. 427).

— *Cinchona* in India. (*Ibid.* 1879, p. 622).

— *Cinchona Ledgeriana*. (*Ibid.* 1879, p. 457).

— *Cinchona* trees grown at Ootacamund, description and analysis. (*Pharm. Journ. Tr.* 3^s, II, p. 361).

— Examination of the leaves of *C. succirubra* (*Ibid.* 3^s, III, p. 541).

- HOWARD, JOHN ELIOT : Illustrations of the Nueva Quinologia of Pavon, London, 1862.
- Microscopical researches on the alkaloids as existing in the *Cinchona* barks. (*Pharm. Journ. Tr.* 2^s, VI, p. 584.)
 - Observations on the present state of our knowledge of the genus *Cinchona*. (*Ibid.* 2^s VIII, pp. 11-16).
 - On coppicing *Cinchonas*. (*Gardeners Chronicle* 1874, p. 418).
 - On the genus *Cinchona* (Extr. de *Linnean Society's Journal Botany*, XIV.)
 - On the tree producing red *Cinchona* bark (*Pharm. Journ. Tr.* 1^s, XVI, p. 207).
 - Origin of the *Calisaya Ledgeriana* of commerce (*Ibid.* 3^s, X, 1880), pp. 730-32).
 - Presumed Hybrid between *Cinchona calisaya* and *C. succirubra* (*Ibid.*, 3^s V, (1874,) pp. 1-2).
 - Quinology of the East Indian Plantations. London I, 1869, II et III, 1876.
 - Report on the bark and leaves of *Cinchona succirubra* grown in India. (*The Madr. Quart. Journ. of Med. Sc.* 1863, VII, pp. 422-425, et *Pharm. Journ. Tr.* 2^s, V, p. 74).
 - Report on the *Cinchona* bark grown in Jamaica. (*Pharm. Journ. Tr.* 3^s, III, p. 83).
 - The *Cinchona* plantations in Java. (*Ibid.* 3^s, IV, p. 21).
 - The cultivation of *Calisaya*. (*Ibid.* 3^s, XI, p. 244).
 - The effect of altitude on the alkaloid of red bark. (*Ibid.* 3^s, XIII, p. 1013).
 - The fast growing variety of *Cinchona* called *pubescens*. (*Ibid.* 3^s, VIII, (1878), p. 825).
- HUMBOLDT A. V. : Ueber die Chinawälder in Sydamerika. (*Magazin für die neuesten Entdeckungen in der Naturkunde*. I. 1807, pp. 57-68).
- JUNGHUHN, F.-W. : Berigt over de waarde en het alkaloid gehalte van *Cinchona Pahudiana* HOWARD (*Nat. Tijdschr. v. Ned. Indië*, 1863, XXV, pp. 34-40).
- u. DE VRIJ : De kinakultuur op Java op het einde van het jaar 1859 (*Ibid.*, XXI, p. 177).
- KARSTEN, HERMANN : Die medicinischen Chinarinden Neu-Granadas. Berlin, (Ferdinand Schneider,) 1858.
- Floræ columbiæ terrarumque adjacentium specimina selecta. Berlin, 1858.

- KING, G.: Description of two new species of *Cinchona* (*Scient. mem. by med. off. of the army of India*, Calcutta 1894, VIII, pp. 59-61).
- Manual of *Cinchona* cultivation in India. Calcutta (Office of the superintendent of government printing) 1876, 2^e éd., 1880.
- KLOTZSCH : Die Abstammung der im Handel vorkommenden rothen Chinarinden (*Abh. der Berliner Akademie*, 1857).
- KOCH : Beiträge zur Anatomie der Gattung *Cinchona*. Diss. Goettingen, 1884.
- KUNTZE : *Cinchona* : Arten, Hybriden u. Cultur der Chinabäume. Leipzig, 1878.
- LAMIC : Quinquinas cultivés et quinquinas sauvages (*Rev. méd. de Toulouse* 1890, XXIV, pp. 75, 86, 99, 122).
- LAMBERT, AYLMER BOURKE : A description of the Genus *Cinchona* etc. London 1797.
- An illustration of the genus *Cinchona*, comprising descriptions of all the officinal Peruvian barks, including, etc. London 1821.
- LAUBERT : Recherches botaniques, chimiques et pharmaceutiques sur le Quinquina (*Journal de méd., chirurg. et de pharm. mil.* 1816, juillet).
- LEERSUM, P. VAN : Abhängigkeit des Chiningehaltes der China Bäume vom Alter. (*Nat. Tijdschr. v. Ned. Ind.* t. II, p. 3).
- Alcaloïd-gehalte van minder bekende *Cinchona*-Soorten. Lembang, 1892. 5 p.
- Een en ander over het oogsten van kinabast door middel van schrapen of schaven. 1895, 23 p. (*Teysmannia* Dl. VI, afl. XI).
- Eenige cijfers omtrent alcaloïd-gehalte en productie van enten, stekken en zaailingen-plantsoenen. 1897, 28 p. (*Nat. Tijdschr. v. Ned. Ind.* Dl. L VII).
- Het alcaloïd-gehalte van de *Cinchona-officinalis*. Lembang 1892. 6 p.
- Invloed van kunstmatige droging op het alcaloïd-gehalte van *Cinchona succirubra* bast. (*Ned. Tijdschr. v. Ph., Ch. en Tox.* 1895, pp. 1-7).
- Jets over de woortelziekte der kinaboomen. Lembang, 1894, 12 p.
- Over de toeneming van het alcaloïd-gehalte der kinaboomen. 1893, 7 p. (*Nat. Tijdschr. v. Ned. Ind.* Dl. LIII, afl. II).
- Over den invloed, die de *Cinchona Succirubra* onderstam en de daar op geënte *Ledgeriana*, ten opzichte van het alcaloïd-

- gehalte wederkeerig op elkander uitoefenen. 1899 (*Nat. Tijdschr. v. Ned. Ind.* Dl. LIX, afl I, pp. 33-43).
- Over den invloed van vorst op het alcaloïd-gehalte der kina-boomen 1891, 7 p. (*Teysmannia* 1891).
- LOTSJ, Dr. J. P. : De localisatie van het alcaloïde in *Cinchona calisaya Ledgeriana* en *C. succirubra*. Batavia 1897 (Extrait dans *Bot. Centralblatt* H, 1897, p. 395).
- Localisation and formation of the alcaloïd in *Cinchona succirubra* and *Ledgeriana* (*Bull. de l'Institut botanique de Buitenzorg*, n° III, Buitenzorg 1900, 44 p.).
- Vorming van het alcaloïde in *Cinchona succirubra* (*Hededeeling uit's Lands Plantentuin XXXVIII*, et Extrait dans: *Ned. Tijdschr. v. Pharm., Ch. en Tox.* 1900, pp. 87-91 et *Berichte der deutsch. Pharm. Gesellsch.* 1900, pp. 124-133, (par Ed. SCHAEER).
- MAC IVOR, WILLIAM GRAHAM: Notes on the propagation and cultivation of the medicinal Cinchonas or Peruvian bark trees, with a letter on the cultivation of Cinchonas on the Nilgiris. Madras (Higginbotham and Co.) 1879.
- MACKENZIE W. : *Cinchona* plantations in Madras. (*The Madr. Monthl. Journ. of Med. sc.* 1871, III, pp. 261, 321).
- MACMILLAN, Dr. J. LAKER : On *Cinchona* cultivation in Ceylon (*Pham. Journ. Tr.* 3^s, VIII, p. 829).
- MARAIS: Rapport sur les quinquinas employés en pharmacie. Paris 1880. (Félix Malteste et C^{ie}).
- MARKHAM, CLEMENTS ROBERTS: A memoir of the Lady Ana de Oso-rio, countess of Chinchon and vice-queen of Peru, with a plea for the correct spelling of the Chinchona genus. London 1874.
- On the introduction of the *Chinchona* plant into India (*Pharm. Journ. Tr.* 3^e s., III, p. 611, et IV, p. 27).
- Peruvian Bark. A popular account of the introduction etc. London 1880 (John Murray).
- Sur la culture des chinchonas (*Journ. de Ph.*, 4^e s., VI, 1867, p. 47).
- The *Chinchona* species of New-Grénada, containing the botanical descriptions and some account of MUTIS and KARSTEN. London 1867.
- Zwei Reisen in Peru. Deutsche Uebersetzung, Leipzig, 1863.
- MARTIUS C.-F.-PH. VON : Vermischte Schriften botanischen Inhalts. Sitzungsberichte der Münchener Akademie III (1860), p. 323. Zur Kritik des Gattungsscharakters *Cinchona*.

- Die Fieber Rinde, der Chinabaum, sein Vorkommen und seine Kultur. 1863.
- MIQUEL, W.: De *Cinchonae* speciebus quibusdam, adjectis iis quæ in Java coluntur, 1869.
- MORRIS, D.: Cultivation of *Cinchona* in Jamaica. (*Pharm. Journ. Tr.* 3^s, XIII, p. 802).
- MOENS, J. C. BERNELOT: De Kinacultuur in Azië. Batavia (Ernst et Co). 1882.
- De *Cinchona Ledgeriana* is, in Azië, nog nooit spontaan ontstaan. (*Nieuw. Tijdschr. v. de Pharm. in Nederl.* 1880, p. 275),
- Onderzoek van eenige kina-basten van Java. (*Nat. Tijdschr. v. Ned. Ind.* 1870, XXXI, pp. 165-176).
- Onderzoek van basten van *Cinchona calisaya*. (*Ibid.* pp. 226-237).
- MÜLLER: Untersuchungen über den Sitz der Alkaloïde der Cinchonarinden. Jena 1866.
- MOELLER, A: Die Chinakultur der portugisischen Kolonien West-Afrikas. (*Der Tropenpflanzer* II, 1898, n^o 5 et *Extrait: Amer Drugg. and pharm. Rec.* 1898, II, p. 173).
- NEVEU: La création du jardin botanique de l'île de la Réunion. (*Revue des cultures coloniales* t. II, pp. 19-24. (1898).
- OUDEMANS C.-A.-J.-A.: Aantekeningen op de Pharm. Néerlandica, pp. 223 et 235.
- Bijdrage tot de kennis van den microscopischen bouw der kinabasten (*Verst. d. k. Akad. d. Wetensch., Afd. Natuurk.* Amsterdam 1871, V, pp. 345-361).
- Handleiding tot de Pharmacognosie. Amsterdam 1880 pp. 139-200.
- OWEN, C. T.: *Cinchona* Planters Manual. Colombo (A. M. et J. Ferguson) 1881.
- PARFENOW: Die braunen americ. Chinarinden der Dorpater pharm. Sammlung. Diss. Dorpat 1885.
- PATINO, F.: Las quinas en Mexico. (*La independencia medica*, Mexico 1880-81, I, p. 249).
- PAUL, B. H.: Report on analyses of specimens of *Cinchona* Bark. (*Pharm. Journ. Tr.* 3^s, XIV, p. 666).
- PASTEUR: Note sur la quinidine. (*Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. XXXVII, p. 110 et *Journ. de pharm. et chim.*, 3^s, XXIII, 1853).
- PATSCH: Untersuchungen von Chinarinden des nord amerikani-schen Handels. (*Pharm. Rundschau*, New-York, 1892, p. 279).

PEREIRA : The Elements of mat. med. and therap. 4^e éd. v. II, pt. II, London 1837, pp. 70-152.

PERRENS, JEAN-JULES : Etude sur les quinquinas de culture. Thèse ph. Bordeaux 1887.

PHOEBUS, PHILIPP : Die DELONDRE-BOUCHARDAT'schen Chinarinden. Giessen (J. Ricker'sche Buchhandlung) 1864.

— De la culture des Quinquinas. (*Ann. Sc. Nat. Bot.* V (1866), p. 3).

— Zur Anatomie einiger Cinchonarinden (*Pharm. Zeitschr. f. Russland* VI (1867) p. 233 et *Wittsteins Vierteljahrsschrift für prak. Pharm.* XVI, Heft I (1867).

PLANCHON, GUSTAVE : Des Quinquinas. Paris et Montpellier, 1864.

— Sur des échantillons de quinquina officinal soumis par le sous secrétaire d'Etat des colonies à l'examen de l'Académie. (*Journ. de Pharm.*, 5^s, XXIV, p. 360.

— Sur les quinquinas de Java, vendus en 1880, à Amsterdam. (*Ibid.* 5^s, II, p. 282).

PLANCHON ET COLLIN : Les drogues simples d'origine végétale. Paris, 1896 ; t. II, pp. 99-152.

PLANCHON, LOUIS : Tableau des caractères des principales écorces de quinquinas américains. Montpellier. (*Nouveau Montpellier med. gaz.*, etc., 1894).

PRUNIER : Les quinquinas, histoire naturelle, chimie et pharmacologie. (*N. dict. de méd. et chir. prat.*, Paris 1881, XXX, pp. 309-344).

R. C. W. : *Cinchona* plant in Victoria. (*The Austr. Med. Journ.* Melbourne, 1877, XXII, p. 248).

ROYLE, Dr FORBES M. D. : A manual of Mat. Méd. and Therap. Art. *Cinchona*. London, 1^o éd. 1847 ; 2^o éd. 1853 ; 3^o éd. 1856.

RUÍZ : Quinologia, a tratado del arbol a Quina o Cascarilla, con su descriptione, y la de otras especies de Quinas, etc., etc. Madrid, 1794.

— Suplemento a la Quinologia. Madrid, 1801.

RUSBY, HENRY H. : Observations of a Pharmacognosist in England. (*Alumni Journ.*, 1894, p. 49 et *Amer. Journ. of Pharm.* LXVI, (1894), p. 244).

— The cultivation of *Cinchona* in Bolivia. (*Pharm. Record.* oct. 1887).

SCHAEFFER, Dr LOUIS : Die Chinarinden aus den Plantagen im Gebiete des Mapiriflusses in Bolivien. (*Archiv. d. Pharm.* 3^s, XXVI, p. 303).

SCHLEIDEN : Handbuch der bot. Pharmacognoscie. Leipzig, 1857, pp. 218-288.

SEMLER, HEINRICH : Die tropische Agrikultur. Zweite Aufl. 1900. Wismar, Bd. II, pp. 242-277.

SOUBEIRAN ET DELONDRE : De l'introduction et de l'acclimatation des Cinchonas dans les Indes néerlandaises et anglaises. Paris (Masseton et fils), 1868 (Extrait du *Bulletin de la Société impériale d'acclimatation*, 1867-1868).

— Note sur la culture des Cinchonas dans les Indes britanniques et sur les échantillons d'écorce de cette provenance qui se trouvent à l'Exposition de 1868. (Extrait du *Bulletin de la Société imp. d'acclim.*, Paris, 1867).

THIBAUT : Notes sur les quinquinas calisaya du commerce et sur un quinquina de Java en particulier. (*Bull. méd. du Nord*, Lille, [1875], XV, pp. 573-77).

TICHOMIROW, W.-A. : Java Skizzen ; Die Cinchonencultur und die Gewinnung der Chinarinde auf Java und Ceylon. 1894. St-Petersburg.

— Micros. Elemente der Gewebe bei *Cinchona*. (*Bericht über d. Sitz. d. Bot. Naturforschervers.*, in *Kew*, 2-3 August 1898).

TRIANA, JOSÉ JERONIMO : Nouvelles études sur les Quinquinas. Paris, 1870.

TRIMEN, HENRY : The Botany of *Cinchona Ledgeriana*. (*Pharm. Journ. Tr.*, 3^s, XIV pp. 577-79).

— The effect of altitude on the alcaloids of red bark. (*Ibid* 3^s, XIII, p. 1014 et *Ceylon Observer*, 1883, April 9).

TROUETTE, EDOUARD : De l'introduction et de l'acclimatation des quinquinas à l'île de la Réunion. *Thèse pharm.*, Paris, (Vanier) 1879.

TSCHIRCH, Prof. Dr. ALEXANDER : Chinarinden und Cinchonen. Wien u Leipzig, 1887 (Abdruck aus Real-Encyklopaedie der gesammten Pharmacie).

— Eigenthümliche Maserknollen in Calisaya Renewed Bark. (*Vers. der Naturf. zu Wiesbaden*, 1887).

— Indische Heil-und Nutzpflanzen und deren Cultur. 1892, pp. 1-33.

ULLOA : Notitias secretas, 1735.

VEEN, H. : Schädliche Insekten der China Kulture. (*Bull. Kolon. Mus. Haarlem*, 1897, Juni).

VERRIER, D^r E. : Étude des arbres à Quinquina. Conditions propres à leur culture, leur introduction dans nos colonies africaines et

en particulier à Madagascar. Paris, 1895 (Libr. afr. et col. J. André et C^{ie}).

VINSON : Le quinquina ; essai de culture des arbres à quinquina à l'île de la Réunion ; histoire du quinquina et de ses principes actifs. (*Monde pharm.*, Paris (1873), IV, p. 3).

VOGL, Dr AUGUST : Beitrage zur Pflanzenanatomie. (*Aus den Verh. d. k. k. Zoolog. Bot. Gesellsch. in Wien*, 1869.)

— Chinarinden des Wiener Grosshandels und der Wiener Sammlungen. Wien (Carl Gerold's Sohn), 1867.

VRIESE, Dr W. H. DE : Die in 1836 erhaltenen Resultate der China-kultur in den holländischen Besitzungen in Ostindien. (*Arch. f. d. holl. Beitr. z. Natur-u. Heilkunde*. Utrecht, 1838, I, pp. 361-369).

VRIJ, Dr J.-E. DE : Acclimatation du quinquina dans l'île de Java. (*Moigno, Cosmos*, XVIII, p. 149).

— Analysis of some barks of *C. officinalis* and its varieties cultivated at Ootacamund. (*Pharm. Journ. Tr.*, 3^s, IV, p. 181).

— Analysis of some *Cinchona* barks cultivated at Ootacamund. (*Ibid.* 3^s, IV, p. 869).

— Analysis of some *Cinchona* barks grown in Jamaica. (*Ibid.*, 3^s, IV, p. 121).

— A fast growing *Cinchona*, which produces much quinine. (*Ibid.* 3^s, VIII, p. 805).

— Berigt omtrent een scheikundig onderzoek van *Cinchona Pahudiana*. (*Nat. Tijdschr. v. Ned. Ind.* 1863, XXV, pp. 41-43).

— China Cultur in den niederl. indisch. Besitzungen. (*Arch. f. d. holl. Beitr. z. Natur-u. Heilkunde*. 1861-64, III, pp. 311-373).

— *Cinchona caloptera*. (*Pharm Journ. Tr.* 3^s, II, p. 723).

— East India *Cinchona* bark. (*Ibid.*, 3^s, VI, p. 381).

— On the amount of alkaloids in the *Cinchona* trees cultivated in Java (*Ibid.* 2^s, VI, p. 15).

— On the *Cinchona* Bark of British India (*Ibid.* 2^s, V, p. 593).

WAHL, MARTIN : Om Släkten *Cinchona* og dens Arter, opläst d. 26 Febr. 1790 (*Skrifter af Natur historiesels kabet*, Köbenhavn 1790).

WALDMANN : Etudes pharmacologiques sur les quinquinas des Indes. Thèse pharm., Paris 1877.

WEDDELL, Dr. HUGH ALGERNON : Histoire naturelle des Quinquinas. Paris 1849.

— Notes sur les Quinquinas. (*Ann. de Sc. nat. Bot.* 5^s t. XI et XII, Paris 1870).

- On the *Cinchona* barks (*Pharm. Journ. Tr.* 1^{re} s., IX, 1850, p. 267).
- Revue du genre *Cinchona*. (*Ann. d. Sc. nat. Bot.* 1848 juillet).
- Sur la culture des Quinquinas. (Communication faite au congrès intern. de bot. à Paris, 1867).
- WELLCOME : A visit to the native *Cinchona* forests of South America (*Proceed. of the Amer Pharm. Assoc.* 1879 pp. 814-840 et *Pharm. Journ. Tr.* 3^e s., X, 1879, p. 980 etc.)
- WIGAND : Ueber den Sitz der China-Alcaloïde. (*Bot. Zeit* 1862, mai).
- WIGGERS : *Husemannscher Jahresbericht der Pharmacognoscie* 1866, p. 82.
- WILBUSCHEWITSCH : Histol. u. chem. Unters. der gelben u. rothen Chinarinden der Dorpater Sammlung. Diss. Dorpat 1889.
- WOOD, C.-H. : The progress of *Cinchona* cultivation and Alcaloid production in Bengal (*Pharm. Journ. Tr.* 3^e s., VIII, p. 638).
- ZIMMER et C^o : Geschäftsberichte 1888-91, 1899-1900. Frankfurt a/M.

American Druggist and pharm. Record 1898, pt. II, p. 173.

Introduction des Quinquinas dans l'Inde anglaise. (*Ann. de l'agriculture des colonies*, 1860. pp. 270-73).

Propagation des Quinquinas : (*Ann. de l'agriculture des colonies*, 1862, pp. 165-168).

Apotheker Zeitung : 1890, V, p. 81 ; 1891, VI, p. 137 ; 1892, VII, pp. 259, 557 ; 1894, IX, pp. 223, 360, 450, 759 ; 1895, X, pp. 119, 245, 302, 622, 841 ; 1896, XI, p. 587 ; 1897, XII, pp. 307, 558, 817, 854 ; 1898, XIII, pp. 16, 313, 434, 508 ; 1899, XIV, pp. 55, 261, 558.

Cinchona cultivation in India : (*British. Med. Journ.* London, 1896, II, p. 1250).

Bulletin de la société zoologique d'acclimatation : 1887, p. 175 ; 1889, p. 654 ; 1890, pp. 456, 1012 ; 1894, I, p. 374.

The Government *Cinchona* entreprise in Sikkim. (*Indian Med. Rec.* Calcutta, 1895, IX, pp. 382 85).

Journal de Pharmacie, série 5. V p. 352 ; VII, p. 332 ; XVII, p. 195 ; XXI, pp. 210, 337 ; XXII, p. 556 ; XXVIII, p. 546.

Sur les plantations de quinquinas établies par M. Vinson, à l'île de la Réunion. (*Journ. de Pharm.*, 5^e II, p. 453).

Cinchona cultivation in India: (*Med. Tuins and gaz.* London 1874, p. 427):

Kinabast en chinine in Engelsch Indië (*Nederl. Tijdschr. v. Pharm., Chem. en Toxic.* 1889, p. 320).

Kinacultuur in Engelsch Indië (*ibid.* 1895, p. 52).

Kinologische Studien: *Nederl. Tijdschr. v. Pharm., Chem. en Toxic.* 1889, pp. 76, 239; 1891, pp. 113, 352; 1892, p. 196; 1893, p. 165; 1894, pp. 33, 37; 1896, pp. 69, 101, 325; 1897, p. 226; 1898, p. 131.

Verslag over de Kina-Onderneming in de Preanger-Regentschapen, 1880-1898 (dans *Nederl. Tijdschr. v. Pharm., Chem. en Toxic. et Nat. Tijdschr. v. Nederl. Indië*).

Berichte omtrent de Gouv. Kina Onderneming, de 1880 à 1900 (*Nieuw Tijdschr. v. de Pharm. in Nederland 1880-1888, Nederl. Tijdschr. v. Pharm., Chem. en Toxic.* 1889-1900).

Pharmaceutisches Handelsblatt: 1880, pp. 3, 7, 9, 11, 19, 27, 37, 49; 1881, pp. 4, 7, 11, 37; 1882, pp. 1, 15, 25, 31, 39; 1883, pp. 1, 17, 41, 43; 1884, pp. 13, 25.

Pharmaceutische Zeitung: 1881, p. 579; 1882, p. 730; 1883, pp. 388, 629, 682; 1884, p. 898; 1887, p. 690; 1893, pp. 6, 19, 148, 265, 471; 1894, p. 49; 1895, p. 793; 1896, p. 293; 1897, pp. 495, 758, 760; 1898, p. 130; 1899, pp. 108, 725.

Pharmaceutical Journ. and Transact. 3^e X, pp. 181, 730, 954, 980, 1.000, 102, 1.025; XI, pp. 52, 250, 259, 277, 334, 510, 784, 895, 1.025, 1.062; XII, pp. 52, 278, 350, 368, 369, 538, 613, 748, 792, 801, 974, 1.017; XIII, pp. 183, 248, 342, 593, 802, 805, 807, 821, 897, 929, 993, 1.063; XIV, pp. 10, 148, 162, 163, 191, 245, 469, 471, 569, 593, 653, 1.014, 1.031, 1.035, 1.034; XV, pp. 33, 48, 165, 113, 205, 218, 390, 410, 424, 584, 877; XVI, pp. 431, 485, 765, 926; XVII, pp. 92, 314, 472, 687, 873; XVIII, pp. 173, 360, 424, 524, 688, 890, 993; XIX, pp. 296, 504, 514; XX, pp. 149, 343, 605; XXI, p. 473; XXII, pp. 898, 1.067; XXIII, pp. 324, 770; XXIV, pp. 437, 895, 1.089; XXV, pp. 41, 276, 525, 820.

Pharmaceutical Journ. 4^e II, p. 283; III, pp. 345, 348; IV, p. 504, 568 a; V, pp. 430, 460; VII, pp. 49, 350; IX, pp. 311, 360.

Cinchona bark as an article of the official Materia medica. (*Pharm. Journ. Tr.* 3^e, XI, p. 903).

Cinchona cultivation in Colombia. (*Pharm. Journ. Tr.* 3^e XIX p. 574).

The Mascarene Islands. (*Pharm. Journ. Tr.* 3^s XXIII, p. 67).

Pringsheims Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik 1866, p. 238.

Report on the progress and condition of the royal gardens at Kew.
1877 pp. 15,27; 1878 pp. 9,31; 1879 p. 13; 1880 pp. 11,31; 1881
pp. 10,25; 1882 pp. 18,38.

The British and Colonial Druggist : XXXIII (1898) p. 18.

The Chemist and Druggist : XXXV, p. 668; XXXVIII p. 490; XXXIX,
p. 346 XXXX, p. 37, 180, 309, 566, 580, 598; XXXXIV, pp. 698;
XXXXV; pp. 161, 381, 791; XXXXVII, pp. 171, 173, 503, 592, 599,
706, 831; IL, p. 162; L, pp. 129, 880; LI, pp. 553, 753, 820; LII,
pp. 70, 140, 163, 249, 288, 484, 591; LIII, pp. 231, 251, 563, 916;
LIV, pp. 355, 356, 361, 417, 710; LV, pp. 18, 20, 29, 149, 307, 531,
534, 562, 616, 675, 688, 807.

Report to the American. Med. Ass. on cultivation of the *Cinchona*
tree in the United States. (*The Record*, New York 1873, VIII, p. 271).

Report of the committee appointed to memorialize congress on the
cultivation of the *Cinchona* tree in the United States. (*Transact.*
of the Amer. Med. Assoc. Philadelphia. 1870, XXI, pp. 153-160).

TABLE DES MATIÈRES

	pages
INTRODUCTION	I

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I. — L'introduction et l'acclimatation dans

les différents pays	3
Indes néerlandaises	6
Indes britanniques	17
Ceylan	32
Jamaïque	36
Sainte-Hélène	38
Australie	39
Colonies françaises	40
Colonies portugaises	44
Bolivie	46
Colombie	49
Brésil	50
Guatemala	51
Mexique	51
Etats-Unis	52
Iles Fidji	52
Iles Sandwich	52
Sumatra	53
Caucase	53

CHAPITRE II.....	54
Conditions de culture.....	54
Multiplication.....	61
La plantation et l'entretien.....	70
Récolte.....	78
Dessiccation	90
Siège et formation des alcaloïdes.....	93

DEUXIÈME PARTIE

<i>C. succirubra</i> PAV.....	101
<i>C. calisaya</i> WEDD.....	115
<i>C. calisaya</i> van Jamaïca.....	128
<i>C. calisaya</i> van Bolivia.....	130
<i>C. calisaya</i> van Mapiri fijne et fijnste.....	132
<i>C. verde</i>	135
<i>C. Zamba merada</i>	137
<i>C. Duras milo</i>	140
<i>C. calisaya anglica</i>	142
<i>C. Josephiana</i> WEDD.....	144
<i>C. Ledgeriana</i> MOENS.....	149
Hybride <i>C. C. L.</i> × <i>C. S.</i>	156
<i>C. officinalis</i> LINN.....	158
<i>C. robusta</i> TRIMEN	165
<i>C. Paludiana</i> HOWARD.....	170
<i>C. Hasskarliana</i> MIQ.....	173
<i>C. caloptera</i> MIQ.....	177
<i>C. micrantha</i> R et PAV.....	180
<i>C. cocola</i>	183
<i>C. cordifolia</i> MUT.....	186
<i>C. Thomsoniana</i>	189
<i>C. lancifolia</i> MUT.....	190
<i>C. negra</i>	194

<i>C. Pombiana</i>	195
<i>C. Tuna</i>	197
<i>C. Pitayensis</i> WEDD.	198
CONCLUSIONS	203
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE	207

Table des Figures

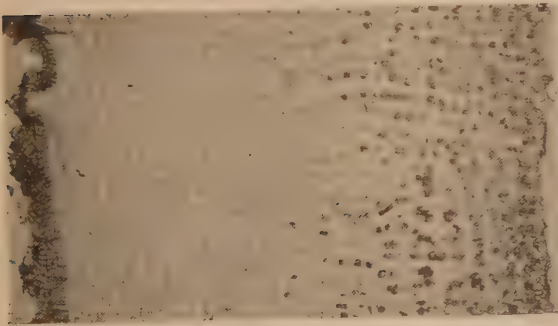
- PLANCHE I, fig. 1. — *C. succirubra* PAV. Java $\pm$ 28 ans.
 — fig. II. — *C.* — — — $\pm$ 12 ans.
 — fig. III. — *C. calizaya* Javanica $\pm$ 25 ans.
- PLANCHE II, fig. 1. — *C. verde*, Java, $\pm$ 12 ans.
 — fig. II. — *C. Zamba merada*, $\pm$ 14 ans.
 — fig. III. — *C. calisaya* van Bolivia. $\pm$ 14 ans.
 — fig. IV. — *C.* — van Jamaica. $\pm$ 14 ans.
- PLANCHE III, fig. 1. — *C.* — van Mapiri fijnste, $\pm$ 14 ans.
 — fig. II. — *C.* — van — fijne, $\pm$ 14 ans.
 — fig. III. — *C. Duras-milo*, $\pm$ 15 ans.
- PLANCHE IV, fig. 1. — *C. Josephiana* WEDD.
 — fig. II. — *C. calisaya anglica*.
 — fig. III. — *C. officinalis* LINN., $\pm$ 20 ans.
 — fig. IV. — *C. Ledgeriana* MOENS., $\pm$ 25 ans.
- PLANCHE V, fig. 1. — Hybride *C. C. L.* $\times$ *C. S.* $\pm$ 15 ans.
 — fig. II. — *C. Pahudiana* HOW., $\pm$ 15 ans.
 — fig. III. — *C. Hasskarliana* MIQ., $\pm$ 15 ans.
- PLANCHE VI, fig. 1. — *C. cordifolia* MUT., $\pm$ 25 ans.
 — fig. II. — *C. caloptera* MIQ., $\pm$ 15 ans.
 — fig. III. — *C. lancifolia* MUT., $\pm$ 12 ans.
- PLANCHE VII, fig. 1. — *C. cocola*, $\pm$ 12 ans.
 — fig. II. — *C. micrantha* R. et P., $\pm$ 15 ans.
 — fig. III. — *C. robusta* TRIMEN.
 — fig. IV. — *C. Pitayensis* WEDD., $\pm$ 8 ans.
- PLANCHE VIII, fig. 1. — *C. Ledgeriana* MOENS., écorce renouvelée
 après raclage, sans couverture. Ceylan.
 — fig. II. — *C. officinalis* L., écorce renouvelée sous
 mousse. (meth. MAC IVOR.) Indes bri-
 tanniques.
 — fig. III. — *C. succirubra* PAV., écorce renouvelée après
 raclage, sans couverture. Ceylan.

PLANCHE I

I

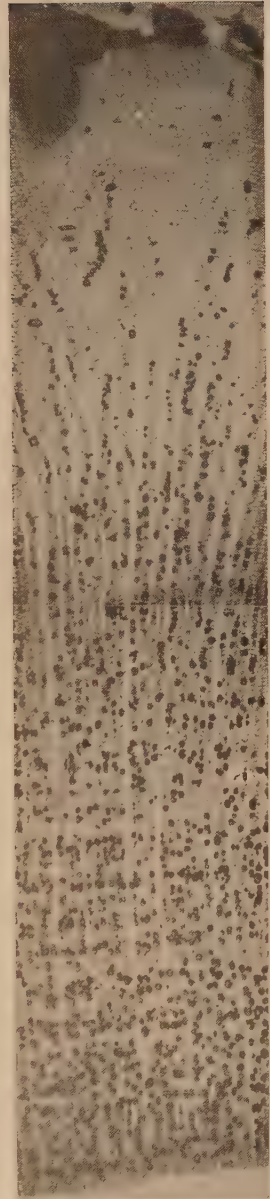


C. succicubra, PAV, Java $\pm$ 28 ans.



C. succicubra, PAV, Java $\pm$ 12 ans.

III



C. calisaya Javanica, $\pm$ 25 ans
(agrand. 1/12)

PLANCHE II

I

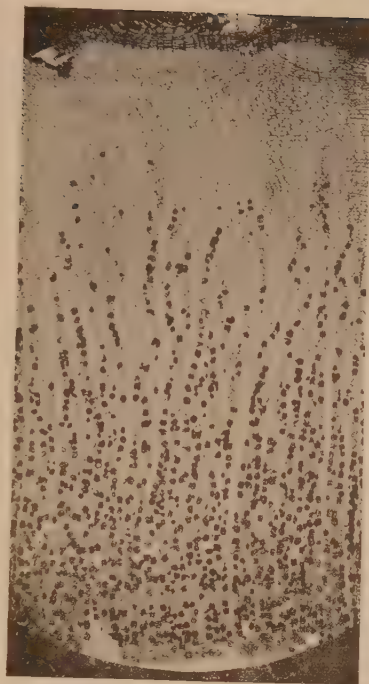


C. verde, Java $\pm$ 12 ans.

III

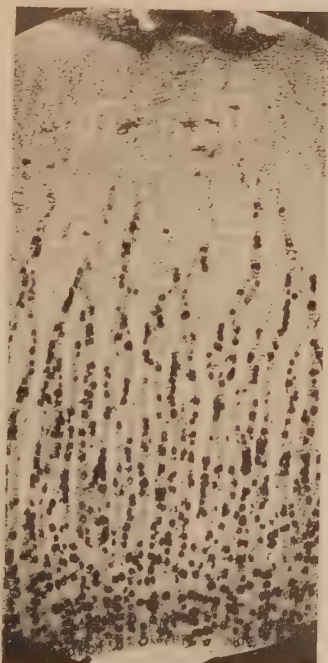


C. calisaya van Bolivia, Java, $\pm$ 14 ans.



C. Zamba merado, Java $\pm$ 14 ans.

IV



C. calisaya van Jamaica, » $\pm$ 14 ans.

PLANCHE III

I



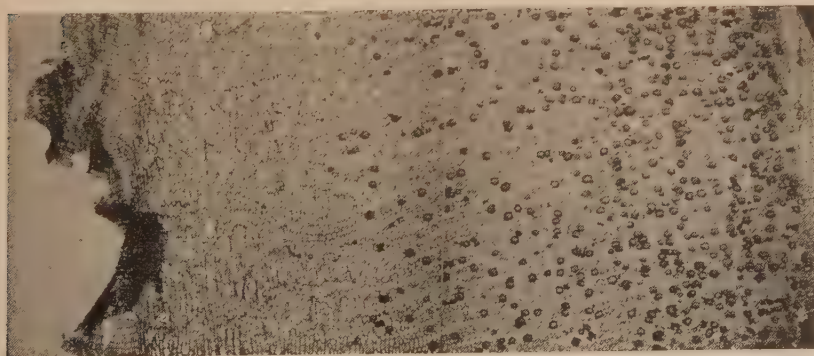
II



C. calisaya van Mapiri fijne, Java, $\pm$ 14 ans.

C. calisaya van Mapiri fijnste, Java, $\pm$ 14 ans.

III



C. Duras-milo, Java, $\pm$ 45 ans.

PLANCHE IV

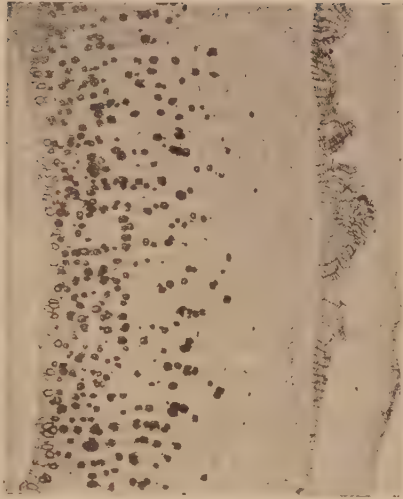
PLANCHE IV

I



C. Josephiana, WEDD. Java.

II



C. calisaya anglica, Java.

IV



C. Ledgeriana. MOENS, Java, $\pm$ 25 ans.

III

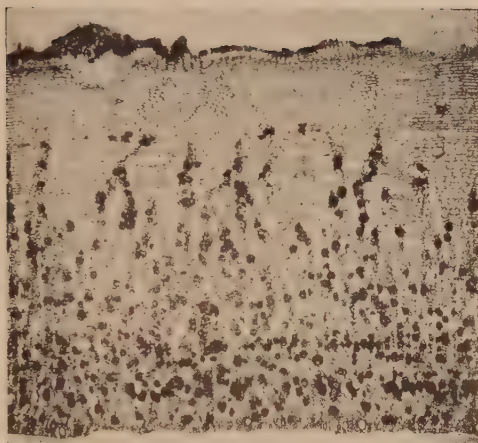


C. officinalis, LINN. Java, $\pm$ 20 ans.

PLANCHE V

PLANCHE V

II



C. Pahudiana How, Java, $\pm$ 15 ans.

III



C. Hasskarliana Mig., Java, $\pm$ 15 ans.

I



Hybride *C. C. L.* $\times$ *C. S.*, Java, $\pm$ 15 ans.

PLANCHE VI

PLANCHE VI

I



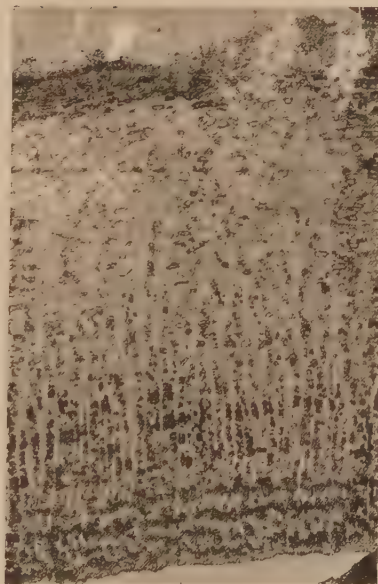
C. cordifolia, MUR. Java, $\pm$ 25 ans.

II



C. caloptera, MIQ., Java, $\pm$ 15 ans.

III



C. lancifolia, MUR., Java, $\pm$ 12 ans.

PLANCHE VII

PLANCHE VII



C. cocola. Java, ± 12 ans.

III



C. robusta, TRIMEN.



C. micrantha R. et P., Java, ± 13 ans.

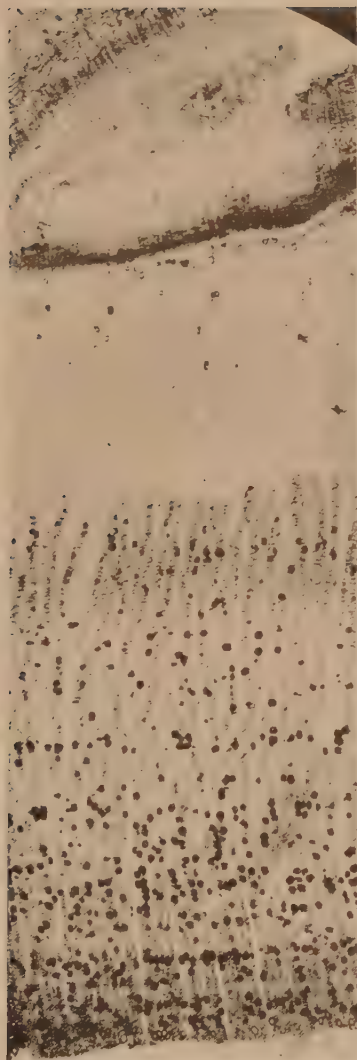
IV



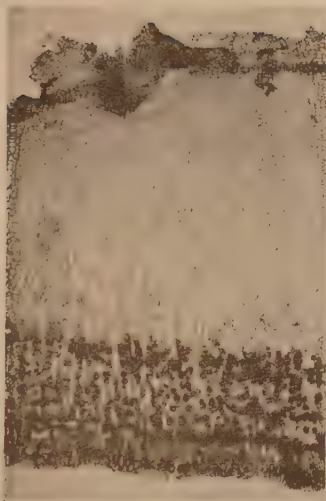
C. Pitayensis, WEDD., Java, ± 8 ans.

PLANCHE VIII

PLANCHE VIII



C. Ledgeriana, MOENS, écorce renouvelée après
raclage sans couverture, Ceylan.



C. officinalis, LINN., écorce renouvelée sous
mousse (meth. Mac-Ivor, Indes britann.



C. succirubra, PAV., écorce renouvelée après
raclage, sans couverture, Ceylan.

